

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, PROVINCIA DE A CORUÑA



I.MEMORIA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TÉCNICA DE A CORUÑA
GRADO EN ARQUITECTURA TÉCNICA

AUTOR – BRUNO FERREIRO LÓPEZ

TUTOR – DON LUÍS PÉREZ DOVAL

FECHA – JULIO 2018

RESUMEN / ABSTRACT

El presente proyecto se basa en la mejora de las condiciones para destinar la edificación objeto a su uso previsto cuando fue construida entorno al año 1900. Para la realización de las obras se respetarán todos los materiales y características tradicionales típicas de la zona donde se encuentra ubicada la vivienda. El objetivo es lograr como resultado final un edificio de rasgos tradicionales gallegos pero adecuada a la actual normativa con unas buenas condiciones de confort y habitabilidad para ser utilizada como vivienda secundaria según las solicitudes del promotor.

The present project is based on the improvement of the conditions to allocate the building object to its intended use when it was built around the year 1900. For the realization of the works respect all the traditional materials and characteristics typical of the area where the house is located. The goal is to achieve as a final result a building with traditional Galician features but adapted to the current regulations with good conditions of comfort and habitability to be used as secondary housing according to the promoter's requests

PALABRAS CLAVE / KEYWORDS

Rehabilitación, vivienda tradicional, construcción.

Refurbishment, traditional single-family house, building.

Índice

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	3
1.1. AGENTES	3
1.3. INFORMACIÓN PREVIA.....	4
1.3.1. EMPLAZAMIENTO	4
1.3.2. LINDES	4
1.3.3. DATOS DEL SOLAR.....	5
1.3.4. ACCESOS	5
1.3.5. SERVICIOS URBANOS	6
1.3.6. URBANISMO	6
1.3.7. ANTECEDENTES.....	6
1.3.8. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.....	7
1.3.9. CUADRO DE SUPERFICIES	8
1.3.10. ESTUDIO PATOLÓGICO	9
1.4. ESTADO REFORMADO	19
1.5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO	22
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	25
2.1. LIMPIEZA	25
2.2. DEMOLICIÓN	25
2.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y RED DE SANEAMIENTO	25
2.4. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	25
2.5. SISTEMA ESTRUCTURAL.....	26
2.6. SISTEMA ENVOLVENTE.....	28
2.7. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	30
2.8. SISTEMA DE ACABADOS	31
2.9. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIÓN.....	39
2.10. EQUIPAMIENTO	44
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	62
3.1. INTRODUCCIÓN.....	62
3.2. CUMPLIMIENTO DEL CTE	62
3.3. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES	63
4. ANEJOS A LA MEMORIA	64

4.1.	ANEJO 1. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL	64
4.2.	ANEJO 2. DB-SI SEGURIDAD CONTRA-INCENDIOS.....	80
4.3.	ANEJO 3. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	89
4.4.	ANEJO 4. DB-HS SALUBRIDAD.....	99
4.5.	ANEJO 5. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA	134
4.6.	ANEJO 6. RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS	144
4.7.	ANEJO 7. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	157
4.8.	ANEJO 8. INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Y RECEPTORA DE GAS	162
4.9.	ANEJO 9. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	168
5.	ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS	183
6.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	200
6.	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	204
7.	PLIEGO DE CONDICIONES	encuadernado aparte
8.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO.....	encuadernado aparte

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. AGENTES

Promotor:

Nombre Apellido Apellido NIF: XX.XXX.XXX - X

Proyectista:

Nombre Bruno Ferreiro López
Nº Colegiado 0000
NIF 44838041R
Dirección Avenida de Santiago 18, Negreira, 15830 - A Coruña
Teléfono 639654902
Email brunoferreiro11@gmail.com

Director del TFG

Nombre Luís Pérez Doval
Departamento Expresión Gráfica Arquitectónica
Área Expresión Gráfica Arquitectónica
Dirección E.U. Arquitectura Técnica, Campus da Zapateira, 15071 - A Coruña

1.2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.2.1. TÍTULO DEL PROYECTO

Proyecto básico y de ejecución de rehabilitación de vivienda unifamiliar en Lugar de Barbazán, Negreira, en la provincia de A Coruña.

1.2.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la rehabilitación de una vivienda unifamiliar sita en el Lugar de Barbazán, Parroquia de Lueiro en el Ayuntamiento de Negreira (A Coruña). Se destinará a uso residencial, proponiendo y realizando las modificaciones constructivas (para dotarla de unas buenas condiciones de seguridad estructural, seguridad de uso y seguridad en caso de incendio), de habitabilidad y de conservación del inmueble. Se realizará la rehabilitación respetando, en la máxima medida posible, las características de la vivienda utilizando materiales y métodos acordes a la construcción de la zona. Todos los cambios realizados en la edificación estarán enmarcados en la vigente normativa de obligado cumplimiento que le afecte a la misma.

1.3. INFORMACIÓN PREVIA

Para la realización del presente proyecto, inicialmente se realizó una visita al inmueble para su valoración genérica para la realización del proyecto. Una vez analizado el inmueble se procede a la toma de datos como son medidas tanto interiores como exteriores, alturas, cotas del terreno y demás dimensiones necesarias para proceder al levantamiento de los planos del estado actual, así como materiales de los sistemas constructivos presentes en la vivienda. Se realizan progresivas visitas necesarias tanto para la verificación de medidas como para la realización de las fotografías del inmueble para verificar el estado del mismo. Las últimas visitas llevadas a cabo fueron para determinar las patologías que pudieran interferir en la realización de las reformas.

1.3.1. EMPLAZAMIENTO

La vivienda objeto del proyecto está ubicada en una parcela perteneciente a la Aldea de Barbazán en el Ayuntamiento de Negreira, provincia de A Coruña.

Ubicado al suroeste del Concello, Barbazán, se encuentra en el valle por el que discurre el Río Tambre, con una geografía irregular. Las viviendas de la aldea son de carácter tradicional y construcción en piedra en el núcleo de la misma existiendo inmuebles de los años 70 ya contruidos con técnicas de construcción más modernas.



1.3.2. LINDES

NORTE

Parcela de propiedad privada con una pequeña construcción de piedra anexa a la vivienda de uso como almacén.

OESTE

Parcela de propiedad del inmueble actualmente usada como uno de los accesos al inmueble y con zonas ajardinadas.

SUR

Pista municipal de acceso principal a la vivienda y de circulación de la aldea.

ESTE

Pista municipal de hormigón en masa de circulación de la aldea.

1.3.3.DATOS DEL SOLAR

La parcela del inmueble es de forma irregular con una superficie de 551.00 m², de los cuales la superficie construida es de 465.55 m². La propiedad de la vivienda dispone de varias parcelas anexas a la principal, una de ellas con un hórreo, por lo que en el presente proyecto se realiza una agrupación de las parcelas.

PARCELA 12 (parcela del inmueble)	Localización	LG BARBAZAN 15839 NEGREIRA [A CORUÑA]
	Descripción	Parcela de la vivienda
	Ref. catastral	5470612NH1457S0001HP
	Clase	Parcela construida sin división horizontal
	Uso	Residencial
	Sup. suelo	551.00 m ²
	Sup. construida	465.55 m ²

PARCELA 5012 (parcela anexa a Parcela 12)	Localización	Polígono 515 Parcela 5012 BARBAZAN. NEGREIRA [A CORUÑA]
	Descripción	Parcela con hórreo
	Ref. catastral	15057A515050120000LP
	Clase	-
	Uso	Agrario
	Sup. suelo	266.00 m ²
	Sup. construida	-

PARCELA 100 (parcela anexa a Parcela 5012)	Localización	Polígono 515 Parcela 100 BARBAZAN. NEGREIRA [A CORUÑA]
	Descripción	Parcela con acceso de la carretera principal
	Ref. catastral	15057A515001000000LM
	Clase	-
	Uso	Agrario
	Sup. suelo	444.00 m ²
	Sup. construida	-

1.3.4.ACCESOS

La vivienda actualmente tiene dos accesos. El acceso principal se sitúa por la fachada sur del inmueble, por donde transcurre una pista de hormigón de circulación de la aldea. Por este acceso existe tráfico rodado aunque no existe ningún tipo de lugar para estacionamiento de la vivienda. El acceso a la vivienda es peatonal a la planta baja. El segundo acceso situado en la cara noreste de la vivienda se inicia desde la carretera que une la carretera principal DP 5602 que

une Negreira y Ponte Nafonso con la aldea de Lueiro. Se trata de una vía asfaltada y permite el acceso rodado a la vivienda, pudiendo acceder a la misma por la planta primera.

Para el acceso al núcleo rural de Barbazán existen 2 vías:

- Desde la carretera que une DP5602 con Lueiro accediendo por la pista pavimentada con hormigón. Es la principal vía de acceso al núcleo rural aunque solo permite un sentido de circulación vial.
- Desde la DP5602 directamente por una pista pavimentada en hormigón. Se trata de una vía secundaria de acceso de muy baja circulación debido a los estrechamientos provocados por las edificaciones existentes.

1.3.5. SERVICIOS URBANOS

Actualmente los servicios disponibles tanto en la aldea como en el inmueble son el acceso a tráfico rodado, red de media-baja tensión y red de abastecimiento de agua, aunque la red de abastecimiento de agua es de propiedad vecinal no municipal. Los servicios no disponibles son la red de saneamiento urbano así como una red de telecomunicaciones apropiada.

1.3.6. URBANISMO

Contemplando el Plan General de ordenación municipal del Ayuntamiento de Negreira el suelo donde se ubica la edificación está catalogado como Suelo de Núcleo Rural - caserío concentrado.

La tipología de edificación de la zona responde a la construcción en todas ellas de planta baja + planta primera con bajo cubierta. La estructura de todas ellas se basa en muros de carga de mampostería exceptuando sillería en puntos como esquinales o perímetro de las carpinterías. Las cubiertas responden a la tipología de cubierta a dos aguas con terminación en teja curva.

1.3.7. ANTECEDENTES

El inmueble objeto del proyecto se trata de una vivienda tradicional gallega destinada a uso residencial. Construida en el año 1900, fue objeto de una reforma mínima en el año 1965 y de diferentes mejoras durante los años posteriores para el adecuamiento a las necesidades de los residentes en la misma. Actualmente está deshabitada.

Formada por dos plantas, la parte noreste de la vivienda es la parte destinada al uso residencial, formada en la planta baja por una cocina, un hall/salón en la entrada y por una zona de distribución, un baño y dos habitaciones en la planta superior. La parte noroeste está formada por dos plantas. Se encuentran repartidas en una zona de cuadras y un almacén inferior a diferentes alturas con un horno. La planta superior contempla un segundo almacén en la parte inmediata al almacén inferior y una zona denominada cuarto antiguo, actualmente utilizada como almacén, encima de las cuadras.



Vivienda y garaje. Fuente propia

VIVIENDA		
PLANTA BAJA		
	Superficie útil	122.14 m2
	Descripción	En ésta planta se encuentran en la parte este de la vivienda la cocina y el hall de entrada así como unas escaleras e la planta primera, dispone de un acceso a la parte oeste, que tiene diferentes cotas de altura, donde están un almacén con un horno antiguo de piedra, las cuadras y otras escalera de acceso a la planta primera y al acceso de la vivienda por la planta primera. En la construcción contigua nos encontramos en la planta baja con dos estancias de acceso individual destinadas a gallineros.
PLANTA PRIMERA		
	Superficie útil	139.47 m2
	Descripción	En la parte este de la vivienda encontramos una zona de repartición de estancia que da acceso a las escaleras, a un baño y a dos habitaciones. Desde esta estancia existe un acceso a la parte oeste donde se encuentra un almacén denominado cuarto antiguo y un segundo almacén en la parte superior del almacén inferior. En la construcción adyacente se encuentra una estancia destinada a taller de herramientas y otra a garaje.
PLANTA BAJO CUBIERTA		
	Superficie útil	32.58 m2
	Descripción	La zona de bajo cubierta solo existe en la parte este de la vivienda destinada únicamente al hueco de la escalera de acceso y a un desván.
HÓRREO		
	Superficie útil	7.32 m2
	Descripción	Hórreo de estilo Pontevedra realizado en piedra y madera.

1.3.8. DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

ESTRUCTURA VERTICAL	Muros de carga perimetrales de 68 cm de espesor en la zona de la vivienda y de 62 cm de espesor realizados en mampostería en la zona de gallineros, taller y garaje.
ESTRUCTURA HORIZONTAL	En la parte este de la vivienda los forjados están realizados con ladrillos de hueco sencillo con juntas armadas denominados "forjado ladrillero". En la parte de los almacenes los forjados están definidos con entramados de vigas y viguetas de madera. La división horizontal del gallinero y taller están realizados por forjado unidireccional de viguetas pretensadas y bloques con capa de compresión superior.
CUBIERTA	Todas las cubiertas están realizadas por placas de fibrocemento sobre estructura inferior. En la vivienda la subestructura es de vigas de madera con ripias de madera para la sustentación de las placas de fibrocemento. Antiguamente disponía de una capa de protección compuesta por teja curva que con el paso del tiempo han ido desapareciendo y solamente quedan algunas pequeñas zonas de piezas de teja. La cubierta del garaje está formada por placas de fibrocemento dispuestas sobre viguetas de hormigón pretensado y ancladas mecánicamente.
PARTICIONES INTERIORES	Las particiones interiores están realizadas con ladrillo de hueco sencillo en toda la vivienda con recubrimiento de mortero de cemento de 1 cm por encima con un espesor total de 8 cm.
ESCALERAS	La escalera de la parte este está formada por ladrillo sobre zancas de hormigón armado. Tiene un ámbito de 93cm y salva una altura de 4.89 m. Las huellas tienen una dimensión de 23cm y las contrahuellas de 21 cm. Por el contrario la escalera de los almacenes está compuesta totalmente de madera, tanto las huellas y contrahuellas como las zancas. Salvan una altura de 2.40 m con un ámbito de circulación de 109 cm. Las huellas son de 24 cm y las contrahuellas de 21cm
CARPINTERÍA INTERIOR	La carpintería interior contempla únicamente a las puertas de paso, las cuales están realizadas en contrachapado de madera las de accesos a estancias y de madera maciza la de cambio de zona de vivienda de la zonda este a la oeste.
CARPINTERÍA EXTERIOR	Toda la carpintería exterior está realizada en aluminio de color natural con acristalamiento simple de 50mm, exceptuando la puesta de acceso al taller y la puerta de acceso por la planta primera de la vivienda que está realizadas en madera maciza.

1.3.9. CUADRO DE SUPERFICIES

ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL	SUPERFICIE CONSTRUIDA
PLANTA BAJA		
Acceso	10.27 m ²	
Hall	17.65 m ²	
Cocina	13.60 m ²	
Almacén	33.31 m ²	
Cuadras	25.75 m ²	
Gallinero 1	10.12 m ²	
Gallinero 2	8.74 m ²	
Hueco escalera	2.70 m ²	
PARCIAL PLANTA BAJA	122.14 m ²	174.26 m ²

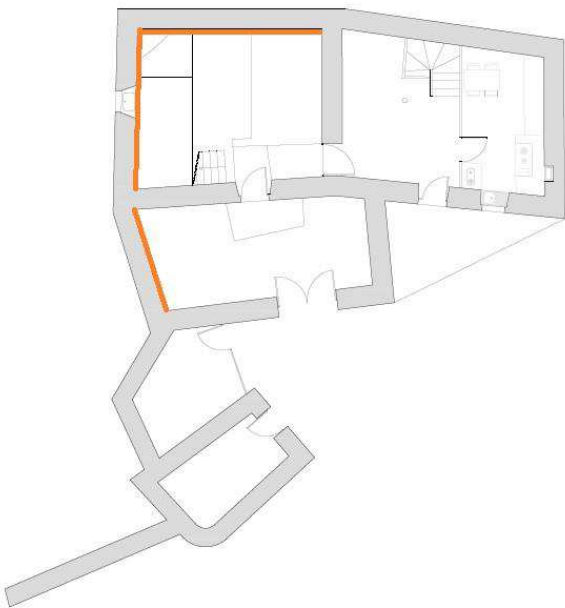



PLANTA PRIMERA			
	Hall	12.27 m ²	
	Dormitorio 1	7.47 m ²	
	Dormitorio 2	6.56 m ²	
	Cuarto antiguo	26.55 m ²	
	Almacén	28.65 m ²	
	Baño	3.96 m ²	
	Garaje	25.52 m ²	
	Taller	8.65 m ²	
	Terraza	11.68 m ²	
	Hueco escalera 1	3.30 m ²	
	Hueco escalera 2	4.89 m ²	
	PARCIAL PLANTA 1	139.47 m ²	195.52 m ²
PLANTA B. CUBEIRTA			
	Desván	29.28 m ²	
	Hueco escalera	3.30 m ²	
	PARCIAL B. CUBEIRTA	32.58 m ²	92.77 m ²
TOTAL			
		294.19 m ²	465.55 m ²

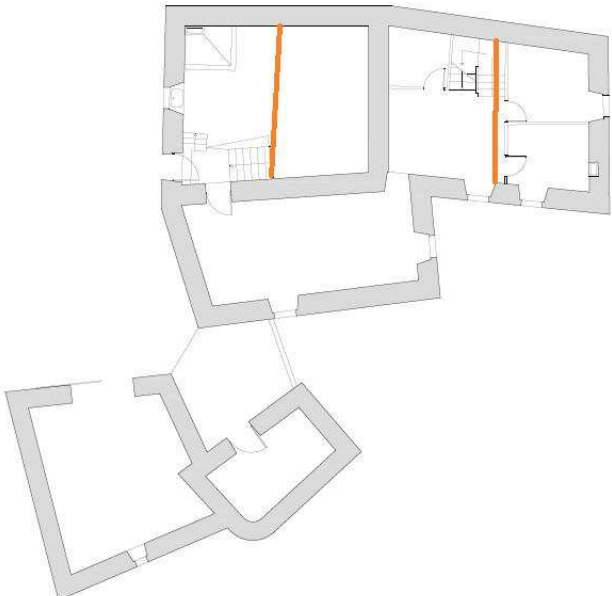

1.3.10. ESTUDIO PATOLÓGICO

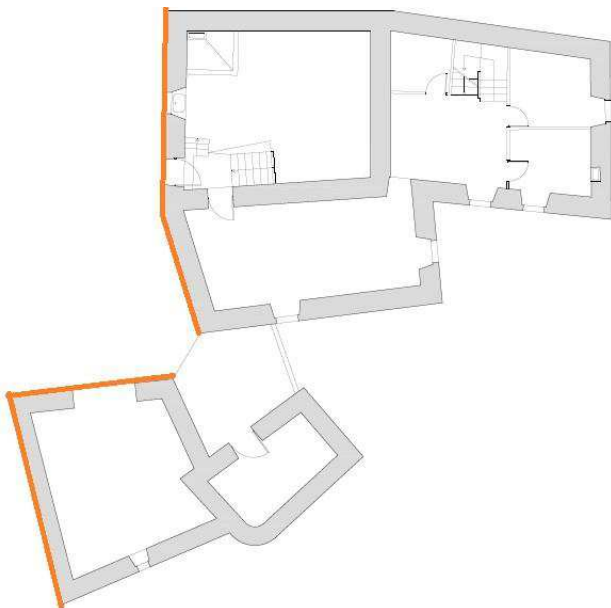

La vivienda objeto del proyecto presenta problemas patológicos dado la antigüedad del inmueble así como la falta del mantenimiento del mismo. Por ello se procede al análisis de las patologías existentes en el mismo.

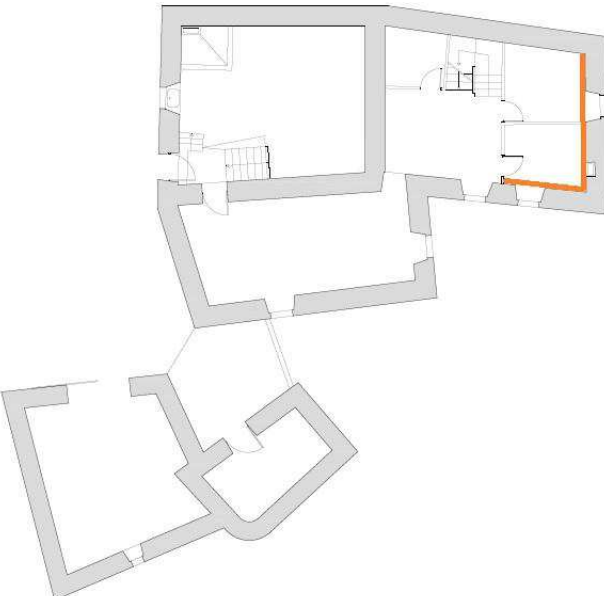



Para la determinación de las patologías existentes se realiza una inspección visual del inmueble, con el objetivo de identificar su origen, la gravedad de la patología y posteriormente la solución adoptada. Cada una de las patologías será examinada en las fichas patológicas siguientes.

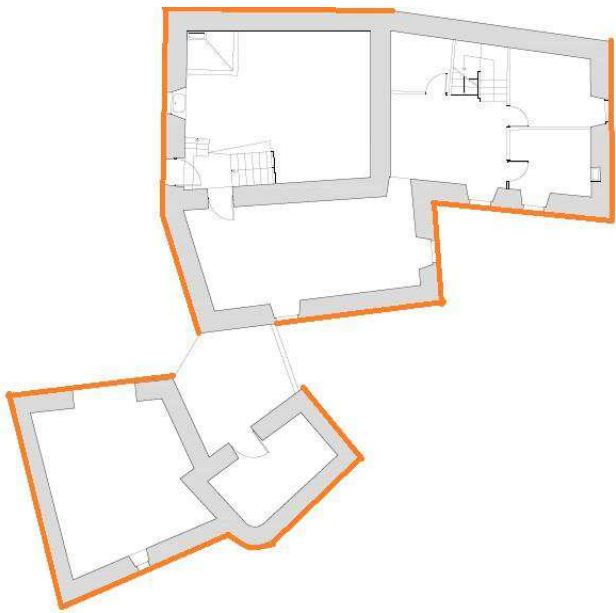
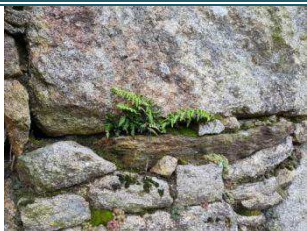


FICHAS PATOLÓGICAS

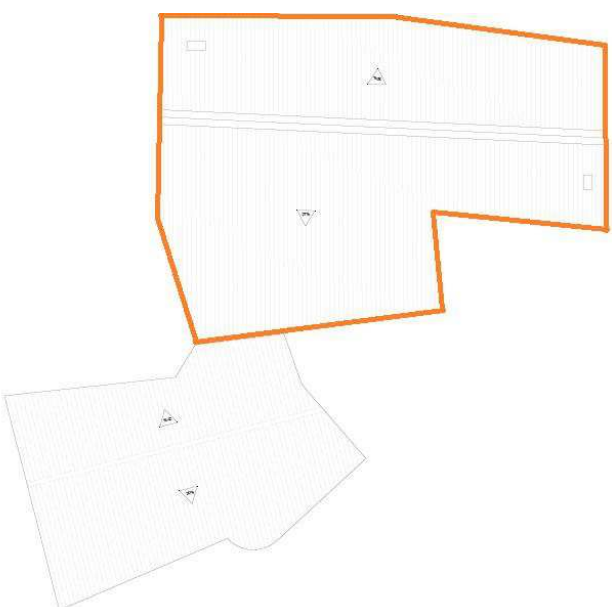



FICHA 01		HUMEDAD POR FILTRACIÓN			
Inmueble		Localización			
Vivienda de proyecto		LG BARBAZAN 15839 NEGREIRA [A CORUÑA]			
Situación de la lesión		Referencia en el plano			
Alzados Noreste y noroeste		Plano P02			
Elemento afectado		Situación en el plano			
Muros de carga					
Elemento estructural					
SI	NO				
Exposición					
PROTEGIDO	NO PROTEGIDO				
Localización					
INTERIOR	EXTERIOR				
Orientación					
NORTE	SUR			ESTE	OESTE
Deterioro					
LEVE	MEDIO	GRAVE	MUY GRAVE		
Grado de intervención					
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		
Descripción de la lesión					
La lesión se trata de unas filtraciones de agua a través de los muros de carga noreste y noroeste manifestadas a través de la acumulación de agua en las paredes interiores de la vivienda.					
Causa de la lesión					
Esta patología debe su causa a la acumulación de agua de lluvia en épocas invernales que se filtra en el terreno y debido a la falta de impermeabilización del muro esta traspasa al interior					
Actuación frente a la lesión					
Se realizará un drenaje por la parte exterior de los muros afectados en contacto con el terreno para canalizar las aguas que generan las filtraciones y así eliminar la lesiones.					
Fotografías					
  					

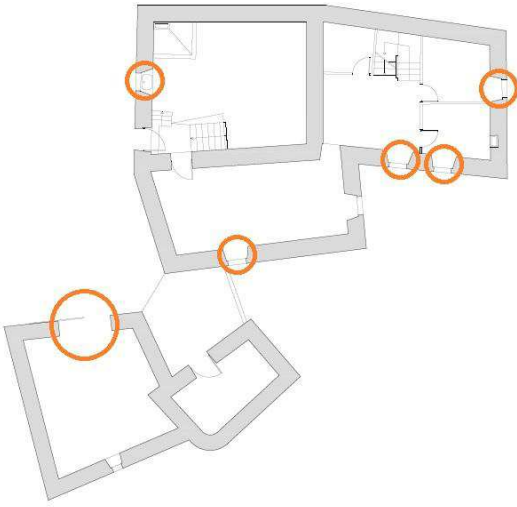



FICHA 02		CARCOMA EN VIGAS			
Inmueble		Localización			
Vivienda de proyecto		LG BARBAZAN 15839 NEGREIRA [A CORUÑA]			
Situación de la lesión		Referencia en el plano			
Cubierta y forjado		Planos P03 Y P04			
Elemento afectado		Situación en el plano			
Vigas de madera					
Elemento estructural					
SI	NO				
Exposición					
PROTEGIDO	NO PROTEGIDO				
Localización					
INTERIOR	EXTERIOR				
Orientación					
NORTE	SUR			ESTE	OESTE
Deterioro					
LEVE	MEDIO	GRAVE	MUY GRAVE		
Grado de intervención					
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		
Descripción de la lesión					
Reducción de la sección de madera necesaria de las vigas situadas en el desván de la vivienda y en el forjado techo del almacén de la planta baja.					
Causa de la lesión					
Los agentes causantes de esta lesión son bióticos, concretamente la carcoma. Se trata de un insecto que se alimenta de la madera produciendo pequeños orificios en la misma y mermando así su capacidad resistente.					
Actuación frente a la lesión					
Sustitución completa de la estructura, ya prevista en la realización del proyecto.					
Fotografías					
					

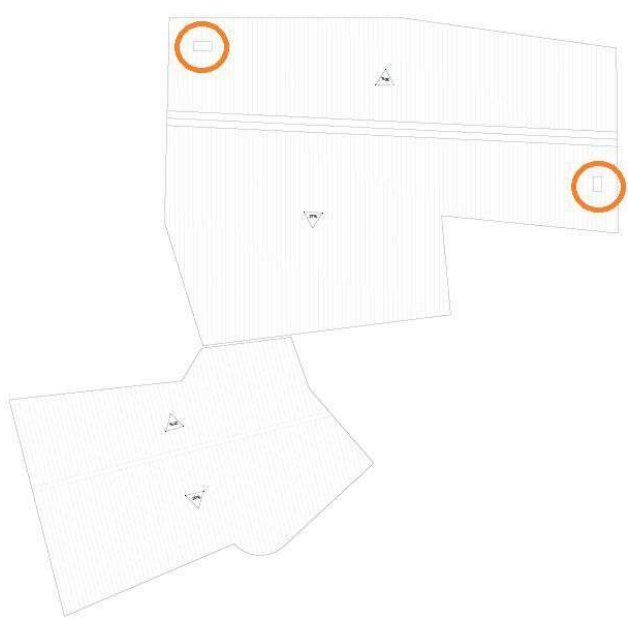


FICHA 03		MUSGOS Y LIQUENES			
Inmueble		Localización			
Vivienda de proyecto		LG BARBAZAN 15839 NEGREIRA [A CORUÑA]			
Situación de la lesión		Referencia en el plano			
Alzados Noreste y noroeste		Plano P03			
Elemento afectado		Situación en el plano			
Muros de carga, suelos exteriores y cubiertas					
Elemento estructural					
SI	NO				
Exposición					
PROTEGIDO	NO PROTEGIDO				
Localización					
INTERIOR	EXTERIOR				
Orientación					
NORTE	SUR			ESTE	OESTE
Deterioro					
LEVE	MEDIO	GRAVE	MUY GRAVE		
Grado de intervención					
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		
Descripción de la lesión					
Presencia de musgos y líquenes en el exterior de muros y cubiertas con posibilidad de acumulación de humedad.					
Causa de la lesión					
Asentamiento de organismos vivos debido a la acumulación de humedad y a la orientación de los elementos afectados.					
Actuación frente a la lesión					
Eliminación por medios manuales y cepillado de la zona afectada, para la posterior limpieza de toda la fachada con chorro de arena húmedo, adaptando la granulometría y la presión del abrasivo al estado del paramento a tratar.					
Fotografías					
					

FICHA 04		HUMEDADES			
Inmueble		Localización			
Vivienda de proyecto		LG BARBAZAN 15839 NEGREIRA [A CORUÑA]			
Situación de la lesión		Referencia en el plano			
Cocina y habitaciones		Planos P02 Y P03			
Elemento afectado		Situación en el plano			
Paredes y techos					
Elemento estructural					
SI	NO				
Exposición					
PROTEGIDO	NO PROTEGIDO				
Localización					
INTERIOR	EXTERIOR				
Orientación					
NORTE	SUR			ESTE	OESTE
Deterioro					
LEVE	MEDIO	GRAVE	MUY GRAVE		
Grado de intervención					
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		
Descripción de la lesión					
Humedades interiores en cocina y habitaciones de la planta primera que producen cambio de tonalidad de pintura, desconchones y proliferación de mohos.					
Causa de la lesión					
La causa principal de la lesión es la poca ventilación de la vivienda debido a la detección de humedades en la mayoría de las esquinas y de alguna humedad de filtración de agua de lluvia a través de los muros exteriores debido a la falta de un revestimiento o d encintado de las juntas de la mampostería.					
Actuación frente a la lesión					
Principalmente se le aplicara un revestimiento exterior a toda la vivienda para impermeabilizarla y en el interior se sustituirán los revestimientos existentes pos unos nuevos.					
Fotografías					
  					

FICHA 05		VEGETACIÓN			
Inmueble		Localización			
Vivienda de proyecto		LG BARBAZAN 15839 NEGREIRA [A CORUÑA]			
Situación de la lesión		Referencia en el plano			
Alzados		Plano P02 Y P03			
Elemento afectado		Situación en el plano			
Muros de carga, suelos exteriores y cubiertas					
Elemento estructural					
SI	NO				
Exposición					
PROTEGIDO	NO PROTEGIDO				
Localización					
INTERIOR	EXTERIOR				
Orientación					
NORTE	SUR			ESTE	OESTE
Deterioro					
LEVE	MEDIO	GRAVE	MUY GRAVE		
Grado de intervención					
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		
Descripción de la lesión					
Presencia de vegetación en el exterior de muros y cubiertas con posibilidad de acumulación de humedad y rotura de elementos constructivos.					
Causa de la lesión					
Acumulación de tierra y semillas depositadas en juntas, cubiertas y suelos que proliferan en plantas con el paso del tiempo.					
Actuación frente a la lesión					
Eliminación por medios manuales y cepillado de la zona afectada, para la posterior limpieza de toda la fachada con chorro de arena húmedo, adaptando la granulometría y la presión del abrasivo al estado del paramento a tratar. Posteriormente se tratarán las juntas y lugares de acumulación de posibles vegetaciones.					
Fotografías					
  					

FICHA 06		MAL ESTADO CUBIERTA			
Inmueble		Localización			
Vivienda de proyecto		LG BARBAZAN 15839 NEGREIRA [A CORUÑA]			
Situación de la lesión		Referencia en el plano			
Tejados		Plano P05			
Elemento afectado		Situación en el plano			
Cubiertas					
Elemento estructural					
SI	NO				
Exposición					
PROTEGIDO	NO PROTEGIDO				
Localización					
INTERIOR	EXTERIOR				
Orientación					
NORTE	SUR			ESTE	OESTE
Deterioro					
LEVE	MEDIO	GRAVE	MUY GRAVE		
Grado de intervención					
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		
Descripción de la lesión					
Desplazamiento de las placas de fibrocemento de la cubierta, provocando así filtraciones de agua y viento, así como material de cubrición en mal estado y suelto.					
Causa de la lesión					
La causa principal de esta patología es la antigüedad de la vivienda, así como factores como una falta de mantenimiento y un mal sistema constructivo para el anclaje de las placas de cubierta.					
Actuación frente a la lesión					
Sustitución completa de la cubierta con sistemas constructivos más efectivos y actuales.					
Fotografías					
  					

FICHA 07		RUPTURA DE LA ESTÉTICA TRADICIONAL			
Inmueble		Localización			
Vivienda de proyecto		LG BARBAZAN 15839 NEGREIRA [A CORUÑA]			
Situación de la lesión		Referencia en el plano			
Alzados		Plano P02 Y P03			
Elemento afectado		Situación en el plano			
Carpinterías					
Elemento estructural					
SI	NO				
Exposición					
PROTEGIDO	NO PROTEGIDO				
Localización					
INTERIOR	EXTERIOR				
Orientación					
NORTE	SUR			ESTE	OESTE
Deterioro					
LEVE	MEDIO	GRAVE	MUY GRAVE		
Grado de intervención					
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		
Descripción de la lesión					
Presencia de carpinterías de aluminio en toda la vivienda, tanto planta baja como planta primera, rompiendo el carácter de estética tradicional del inmueble.					
Causa de la lesión					
Mala elección del material de carpinterías cuando se procedió a su sustitución en busca de una mejora del confort y de un precio más reducido.					
Actuación frente a la lesión					
Sustitución de las carpinterías actuales por carpinterías acordes a la estética de la edificación eligiendo materiales como madera o sustitutivos de la misma en materiales como el PVC con acabados similares.					
Fotografías					
  					

FICHA 06		SELECCIÓN DE MATERIALES			
Inmueble		Localización			
Vivienda de proyecto		LG BARBAZAN 15839 NEGREIRA [A CORUÑA]			
Situación de la lesión		Referencia en el plano			
Tejados		Plano P05			
Elemento afectado		Situación en el plano			
Chimenea					
Elemento estructural					
SI	NO				
Exposición					
PROTEGIDO	NO PROTEGIDO				
Localización					
INTERIOR	EXTERIOR				
Orientación					
NORTE	SUR			ESTE	OESTE
Deterioro					
LEVE	MEDIO	GRAVE	MUY GRAVE		
Grado de intervención					
BAJO	MEDIO	ALTO	MUY ALTO		
Descripción de la lesión					
Colocación de una tela asfáltica auto protegida en el encuentro de la chimenea con la cubierta para solucionar el encuentro.					
Causa de la lesión					
Mala selección del material de cubrición que no está acorde a la estética de la vivienda					
Actuación frente a la lesión					
Sustitución completa de la cubierta con sistemas constructivos más efectivos y actuales.					
Fotografías					
 					

1.4. ESTADO REFORMADO

1.4.1. PROGRAMA DE NECESIDADES

En el presente proyecto se desarrolla la rehabilitación de una vivienda tradicional rural en Galicia para destinarla a uso residencial de vivienda, manteniendo su carácter tradicional y adecuando sus instalaciones y aspectos necesarios para conseguir unas condiciones de confort, habitabilidad y seguridad adecuándose a la normativa aplicable.

La rehabilitación estará sujeta al Plan Xeral de Ordenación Municipal de Negreira y al Artículo 40 de la LEY 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia, dónde se especifica lo siguiente:

Artículo 40. Edificaciones existentes de carácter tradicional.

Las edificaciones tradicionales existentes en cualquier categoría de suelo de núcleo o de suelo rústico podrán ser destinadas a usos residenciales, terciarios o productivos, a actividades turísticas o artesanales y a pequeños talleres y equipamientos.

Prevía obtención del título habilitante municipal de naturaleza urbanística, y sin necesidad de cumplir los parámetros urbanísticos de aplicación salvo el límite de altura, se permitirá su rehabilitación y reconstrucción y, por razones justificadas, su ampliación incluso en volumen independiente, sin superar el 50 % del volumen originario de la edificación tradicional.

En cualquier caso, habrán de mantenerse las características esenciales del edificio, del lugar y de su tipología originaria. A los efectos de lo previsto en este artículo, se considerarán edificaciones tradicionales aquellas existentes con anterioridad a la entrada en vigor de la Ley 19/1975, de 2 de mayo, de reforma de la Ley sobre el régimen del suelo y ordenación urbana.

1.4.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

La vivienda se organiza en las siguientes estancias por planta:

PLANTA PRIMERA (zona de día)

En la edificación principal se dispone un hall de entrada y un pasillo que dan acceso a una sala de estar, un salón comedor, una cocina, un aseo, un almacén y unas escaleras de acceso a la planta inferior donde se distribuye la zona de noche. En el anexo a la edificación se dispone de un garaje y un almacén.

PLANTA BAJA (zona de noche)

Se compone de un distribuidor, dos dormitorios dobles, un dormitorio simple, dos vestidores, dos baños, una lavandería, un patio y el espacio necesario para almacenamiento general. En la planta baja del volumen contiguo destinado en planta alta a garaje, se instalarán todos los elementos de instalaciones necesarios para la vivienda

Para llevar a cabo la nueva composición de la edificación es necesario realizar una serie de obras de modificación del edificio existente. Dichas obras se detallan a continuación.

Todos los volúmenes de la edificación mantienen el uso preexistente e la misma, aunque se modifica el número de estancias actual. Para el inicio de las obras se procede a la demolición de todas las divisiones interiores, tanto verticales como horizontales incluyendo la cubierta, manteniendo únicamente el cerramiento exterior compuesto por muros de mampostería. Posteriormente se modificará la pendiente y el diseño de las coronaciones de los muros perimetrales para adaptarlas al diseño de las nuevas cubiertas. Se retirará el exceso de cota del terreno de la planta baja y posteriormente se realizará el mantenimiento de la mampostería de los muros para dotarla de un mejor estado de salubridad. A continuación se ejecuta el forjado sanitario tipo "caviti" para aislar el suelo de la edificación. Se utilizará el mismo sistema en el anexo destinado a garaje de la planta primera.

Es necesaria la modificación de los huecos, tanto de paso como de iluminación existentes, para adaptar la nueva edificación a las condiciones de accesibilidad y de confort necesaria. Dicha modificación consiste mayoritariamente el desplazamiento de los dinteles de las puertas y en la apertura de 3 nuevos huecos de iluminación situados en la fachada noroeste de la edificación.

Se construye el forjado de planta primera formado por una estructura de vigas de acero y un forjado colaborante de chapa metálica y capa de compresión de hormigón.

Para resolver la cubierta se opta por una estructura formada por semicerchas de madera apoyadas sobre un zuncho perimetral de hormigón. Se dispondrán correas de madera sobre las que descansará un panel termochip y el material de cubrición formado por teja curva cerámica sobre placas de fibrocemento.

Para la mejora térmica interior se realizará un trasdosado interior de los muros de mampostería con aislamiento térmico y placas de cartón-yeso.

En las estancias inferiores se coloca un falso techo de cartón yeso para el paso de las instalaciones. En la planta primera el falso techo solo se realizara en los cuartos húmedos y en la pequeña zona de distribución anexa a la cocina, dejando vista la estructura de cubierta en la zona de la sala de estar y del comedor. En el anexo a la edificación destinado a garaje se resolverá el interior de la cubierta de la misma forma dejando la estructura de cubierta vista.

Se modifica el acceso principal de la vivienda, estando situado actualmente en la planta baja y trasladándolo a la planta primera, por encontrarse en ésta un mejor acceso rodado así como un mejor entorno paisajístico.

La nueva distribución completa incluye la realización de nuevas divisiones verticales en el interior de la vivienda. Accediendo desde la nueva entrada en la planta primera nos encontramos con un hall que da acceso en su parte frontal a un pasillo de distribución y en su parte derecha a una primera acceso a la cocina de la vivienda. Continuando por el pasillo, a la izquierda se encuentra la sala de estar y a la derecha un espacio distribuidor que da acceso a la cocina, a un aseo y a un pequeño almacén. Continuando por el pasillo principal llegamos al salón comedor principal y al acceso a la planta inferior mediante las escaleras situadas a la izquierda.

Ya en la planta inferior, existe un nuevo pasillo. Hacia el sur se encuentra un dormitorio doble y un acceso secundario a la vivienda. Hacia el norte están situadas el resto de las estancias compuestas por dos dormitorios, dos cuartos de baño y la lavandería.

En la parte exterior de acceso secundario en la planta baja se realizara un peldaño para resolver la diferencia de cota de la planta con la calle.

En el exterior de la planta superior se realiza un escalonado para acceso peatonal a la vivienda. Para acceder al garaje se pavimenta desde la vía pública con hormigón impreso para darle un acabado rústico.

Se rehabilitará un hórreo existente en la parcela siguiendo como recomendación las condiciones propuestas en estos casos por la Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria, encargada del patrimonio gallego.

En cuanto al paisajismo de la parcela se conservarán las zonas verdes y los arboles de la misma dotándola de un sistema de riego. Se construirá perimetralmente a la parcela un muro de mampostería de 1,50m acabado en la parte superior con una reja metálica de 0.50m.

1.4.3. RELACIÓN CON EL ENTORNO

Dado que la vivienda se encuentra en un núcleo tradicional, según la LEY 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia, no debe de verse alterado el entorno urbanístico, adaptándose las edificaciones a las características tradicionales y al resto de edificaciones existentes.

Se considera la edificación proyectada respetuosa con el carácter tradicional que se requiere, utilizando materiales compatibles con esta tipología y sin alterar el paisajismo de la zona.

El planeamiento urbanístico establece en el *artículo 146. Normas xerais estéticas e de composición de solos de núcleos rurais*, las siguientes condiciones:

1. As estruturas dos edificios que se constrúan ó abeiro desta ordenanza serán preferentemente de muros de carga. No caso de ser porticadas ou reticuladas, os entrepanos débense pechar con panos de fábrica.
2. As carpinterías dos ocos serán de apertura abatible de eixo vertical a excepción das galerías, que serán corredeiras verticais, (gillotina), o material preferente das carpinterías será a madeira, vernizada ou pintada, subsidiariamente poderanse empregar perfís de PVC ou aluminio lacado.
3. En canto as fachadas, prohibese a imitación de materiais de calquer tipo, debendo utilizarse estes no seu verdadeiro carácter e sentido constructivo, sen falseamento de fábricas e funcións. No color e textura dos materiais terase en conta a entonación do ambiente xeral e dos materiais tradicionais empregados. Preferirase o uso da pedra como material nas fachadas, nembargantes prohibese o seu uso do xeito inadecuado nos casos seguintes: Cando se trate de aplacados ostensiblemente presentados como tais, sen resolver o esquinall ou imitando mamposterías de xeito pouco natural. Cando se utilice pedra pulimentado ou con brillo. Todas as fachadas dun mesmo edificio, sexan principais, traseiras ou interiores a patios, trátaranse co mesmo criterio. As medianeiras, inda cando se prevea que vaian quedar cubertas, trátaranse de igual maneira que as fachadas en canto a materiais e cores, procurando a animación convinte do paramento.
4. Os materiais de acabado da cuberta soio poder ser tella cerámica, elementos de formigón tintado ou pizarra, prohibense expresamente as cubertas de placas de fibrocemento de color gris que non vaian revestidas.

La obra proyectada cumple todas las condiciones interpuestas en la normativa municipal por lo que se considera que está integrada en el carácter tradicional que se exige sin alterar el entorno.

1.4.4. ESPACIOS EXTERIORES ADSCRITOS

Además de la edificación, se consideran como espacios exteriores adscritos el jardín y otras zonas comunes. Se proyecta también la rehabilitación de un hórreo construido en la parcela.

1.4.5. ACCESOS

La vivienda dispone de dos accesos:

- Acceso principal: Situado en la zona Noroeste de la vivienda, es de acceso peatonal y rodado, dando entrada a la vivienda por la planta primera. Se llega desde la carretera municipal que se dirige a la parroquia de Lueiro.
- Acceso secundario. Situado en la zona Suroeste de la vivienda da acceso a la planta baja de la edificación. Es de acceso peatonal y de paso de acceso rodado. Se llega por la pista cementada de acceso al centro del núcleo de Barbazán.

Dada la situación del acceso actual de la vivienda, sin disponer de un lugar de aparcamiento disponible y ubicado en una zona estrecha para el paso rodado y de poco ambiente paisajístico se opta por modificar el acceso principal a la parte

superior de la parcela, dotando así la vivienda de un espacio útil de aparcamiento y de acceso, y de un ambiente rural más acogedor en las estancias de más importancia.

1.4.6. CUADRO DE SUPERFICIES

ESTANCIA	SUPERFICIE ÚTIL	SUPERFICIE CONSTRUIDA
PLANTA PRIMERA		
Pasillo (recibidor)	15.25 m ²	
Cocina	17.00 m ²	
Sala de estar	22.55 m ²	
Comedor	22.60 m ²	
Escaleras	6.65 m ²	
Pasillo	1.65 m ²	
Aseo	3.90 m ²	
Despensa	1.55 m ²	
Garaje	25.30 m ²	
Almacén	8.90 m ²	
Parcial Planta Primera	102.75 m ²	195.52 m ²
PLANTA BAJA		
Dormitorio 1	20.30 m ²	
Dormitorio 2	16.75 m ²	
Dormitorio 3	10.40 m ²	
Baño 1	5.90 m ²	
Baño 2	4.50 m ²	
Pasillo	17.95 m ²	
Lavandería	2.95 m ²	
Escaleras	6.65 m ²	
Patio	8.15 m ²	
Sala de instalaciones	8.45 m ²	
Parcial Planta Baja	101.50 m ²	174.26 m ²
TOTAL	204.25 m²	369.78 m²

1.5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.5.1. REQUISITOS BÁSICOS EN RELACIÓN CON LAS EXIGENCIAS DEL CTE

REQUISITOS BÁSICOS	SEGÚN CTE		EN PROYECTO	PRESTACIONES SEGÚN CTE EN EL PROYECTO
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que

Habitabilidad				comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SUA	Seguridad de utilización y accesibilidad	DB-SUA	<u>Seguridad frente al riesgo de caídas.</u> Los pavimentos usados para el revestimiento del suelo de la edificación, tienen características que evitan la resbaladizidad de los usuarios, y su ejecución aminora los posibles tropezones. <u>Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.</u> Todos aquellos elementos fijos o móviles, estarán ejecutados de tal forma que se eviten impactos y atrapamientos de los usuarios. <u>Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.</u> Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos. <u>Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.</u> La instalación de iluminación está diseñada con una luminancia mínima y uniformidad de la misma. <u>Accesibilidad.</u> Se facilita el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura a las personas con discapacidad y se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen en dicho apartado.
	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.
Funcionalidad	Utilización			De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
	Accesibilidad			De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
	Acceso a los servicios			De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

1.5.2. PRESTACIONES ACORDADAS ENTRE PROMOTOR Y PROYECTISTA QUE SUPEREN LOS UMBRALES ESTABLECIDOS POR EL CTE

No constan prestaciones acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en el Código Técnico de la Edificación.

1.5.3. LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO EN SU CONJUNTO Y EN CADA UNA DE SUS DEPENDENCIA E INSTALACIONES

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE
BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

El uso del edificio, de las dependencias y de sus instalaciones queda limitado a lo establecido en el proyecto, siendo necesario un nuevo proyecto en el caso de la aplicación de un uso distinto a lo establecido en el mismo.

En Negreira, a 28 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. LIMPIEZA

Previamente al comienzo de las acciones características de la construcción se comenzará por realizar una limpieza de todas las estancias de la edificación con el fin de agilizar los posteriores trabajos de demolición.

2.2. DEMOLICIÓN

Para llevar a cabo la rehabilitación de la edificación es necesario realizar unas actuaciones previas de demolición en las zonas que se vayan a mejorar, con prudencia de no dañar los elementos que se conservarán.

Para el inicio de las demoliciones se seguirá el siguiente proceso:

- 1- Desmontaje de las carpinterías tanto interiores como exteriores.
- 2- Apeo de los huecos.
- 3- Demolición de los elementos de forma descendente, comenzando por la cubierta.
- 4- Levantamiento de los solados.

Los residuos generados por las demoliciones se evacuarán a contenedores, separando los materiales según sus características, para luego ser transportados al vertedero o planta correspondiente. La gestión de residuos se gestiona en los documentos adjuntos.

2.3. MOVIMIENTO DE TIERRAS Y RED DE SANEAMIENTO

Se realizará un drenaje de las fachadas NE y NO para subsanar los problemas de humedad detectados en la planta baja de la edificación y reflejados en las fichas patológicas realizadas en esta memoria. Dicho saneamiento se realizará de la siguiente forma:

- Apertura de zanja perimetral exterior.
- Colocación de lámina impermeable.
- Colocación de geotextil.
- Tubo de drenaje de polietileno de alta densidad, ranurado de 200mm de diámetro con arquetas en los cambios de dirección.
- Relleno de la zanja realizada por capas de gravas de diferentes granulometría.

Para la ejecución del saneamiento se realizará previamente un replanteo del trazado y situación de los elementos del sistema.

Se realizará también un movimiento de tierras en la planta baja de la edificación con el fin de retirar las losas de piedra que actualmente compone el solado de dicha planta y la retirada de la capa de sustrato necesaria para la realización del forjado sanitario tipo “caviti”.

2.4. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Para la rehabilitación estructural se mantienen la cimentación y estructura de origen compuesta por muros de carga de piedra, considerando ésta suficientemente resistente para recibir las cargas de los forjados interiores y estructura de cubierta. El nivel freático se encuentra por debajo de la cota del plano de cimentación por lo que no es necesaria la actuación constructiva en este aspecto.

BASES DE CÁLCULO

El dimensionado se realiza en base a los estados límites últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los estados límites de servicio (apartado 3.2.2 DB-SE).

DATOS GEOTÉCNICOS

Para la realización del vaciado del suelo de la planta baja se exige el conocimiento de las características del terreno así como la tipología de la edificación y la situación geográfica de la misma. No se realiza estudio geotécnico, adoptándose para el cálculo los siguientes datos de partida:

PARAMETROS GEOTECNICOS ESTIMADOS

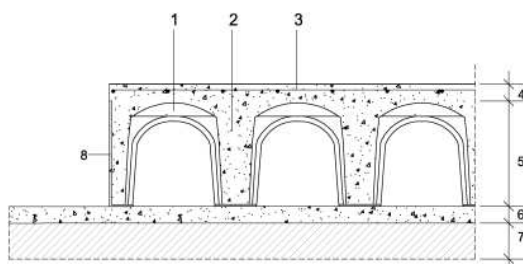
Cota de cimentación	-1.00 m
Estrato previsto para cimentar	Arena semidensa
Nivel freático	> 3 m
Tensión admisible considerada	0.2 Mpa

2.4.1. FORJADO SANITARIO

En la planta baja se ejecutará un forjado sanitario en contacto con el terreno hasta el borde de los muros perimetrales con el fin de dotar de unas mejoras condiciones de aislamiento, habitabilidad y confort a la edificación.

La solera se ejecutará mediante casetones perdidos de polipropilenos según se detalla en los planos correspondientes. El sistema de ejecución es el siguiente:

- Nivelado la superficie excavada anteriormente para conseguir una superficie plana.
- Vertido contra el terreno de hormigón de limpieza de 100mm.
- Lámina impermeable.
- Módulos de polipropileno tipo "caviti" de 40cm de altura, resolviendo los encuentros con los muros con tape perimetral y teniendo en cuenta el paso de las instalaciones de saneamiento necesarias.
- Instalación de ventilación de 100mm distanciados según planos adjuntos, resolviéndolas en el exterior con las correspondientes arquetas.
- Vertido de una capa de compresión de hormigón armada con malla electro soldada.
- *Aislamiento térmico a base de planchas rígidas de poli-estireno extruido de 5 cm de espesor.



1. Encofrado Cáviti® mod. C-15 a C-70
2. Hormigón HA-25 N/mm²
3. Mallazo B-500T ME 15x15ø6
4. Capa de compresión
5. Altura del módulo Cáviti®
6. Hormigón de limpieza HM-20 N/mm²
7. Terreno
8. Tape perimetral

2.5. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.5.1. INTRODUCCIÓN

La ejecución de la estructura se ajustará a las especificaciones del anejo de cálculo estructural y a los planos de estructuras.

Las tareas de ejecución en la estructura comprenden diferentes fases:

2.5.1.1. ESTRUCTURA PORTANTE

La cimentación existente consiste en muros de carga de piedra apoyados sobre un terreno suficientemente resistente. Su geometría viene descrita en los planos de estado actual.

Para la realización de la mejora de la vivienda no se actúa sobre dicha cimentación ya que se encuentra sobre un estrato lo suficientemente resistente, conservando su estado original.

Por el contrario si se actúa en las cumbreras de dichos muros, formando nuevas pendientes para las cubiertas. Para la creación de los nuevos muros se utiliza mampostería del propio muro, modificando únicamente el volumen del mismo sin modificar el material propio.

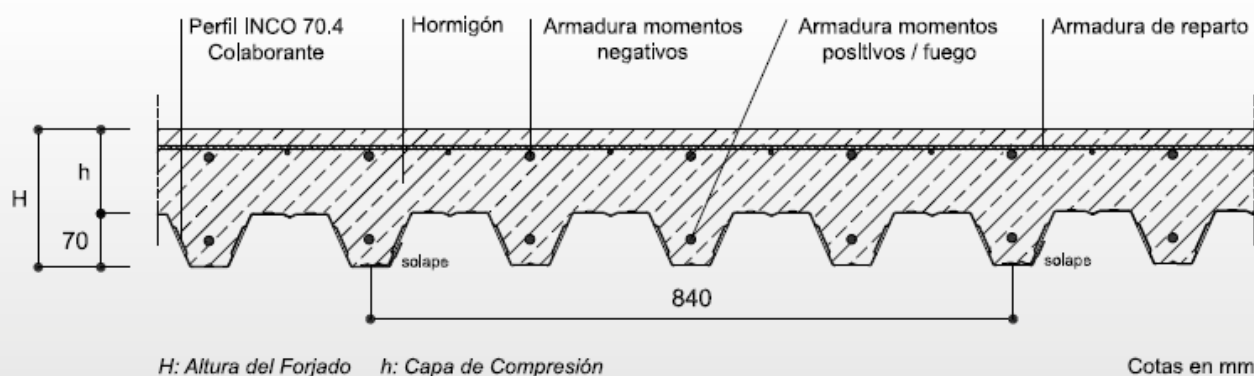
En su coronación se ejecutará una pequeña viga de hormigón armado que tendrá la doble función de servir de apoyo y fijación de la estructura de cubierta y a su vez arriostrar el muro para su mejor conservación y comportamiento estructural. En los muros se abrirán nuevos huecos necesarios para dar iluminación y ventilación a las estancias resultantes de la nueva distribución interior.

2.5.1.2. ESTRUCTURA HORIZONTAL

Los forjados existentes no se encuentran en condiciones resistentes ni estructurales de ser conservados o rehabilitados. Se desarrollan nuevos forjados sobre estructuras de acero formadas por perfiles laminados IPE. La elección de este sistema constructivo responde a la necesidad de un forjado de poco espesor para el paso de las instalaciones necesarias. Se llevan a cabo las comprobaciones de cálculo exigidas por el CTE en cuanto a la resistencia de las solicitaciones.

Se construyen nuevos forjados formados por paños independientes limitados por los muros perimetrales e interiores. Los nuevos forjados unidireccionales estarán constituidos por una chapa grecada de acero sobre la cual se vierte una losa de hormigón que contiene una malla de armadura, destinada a mitigar la fisuración del hormigón debida a la retracción. En este tipo de forjado, la chapa grecada sirve de plataforma de trabajo durante el montaje, de encofrado para el hormigón fresco y de armadura inferior para el forjado después del endurecimiento del hormigón.

El forjado mixto de chapa colaborante estará apoyado sobre un entramado de vigas metálicas formado por perfiles laminados IPE 180-200, con una separación entre ellos no superior a la determinada en la ficha técnica del fabricante de los forjados mixtos. Dichos perfiles se apoyaran sobre los muros perimetrales mediante mechinales realizados en los mismos.



En los planos adjuntos a esta memoria figura la descripción geométrica de todas las estructuras y deberá ser construida y controlada siguiendo la información que en ellos se indica y las normas incluidas en el CTE. La interpretación de los planos y de las normas de ejecución de la estructura queda supeditada en última instancia a las directrices y órdenes que durante la construcción de la misma imparta la Dirección Facultativa de la obra.

2.5.1.3. ESTRUCTURA DE ESCALERA

La escalera de acceso entre plantas de la vivienda estará formada en su primer tramo por una única pieza de hormigón armado visto. El segundo tramo de la escalera estará formado por dos zancas de perfil metálico de acero en doble T con el peldaño interpuesto entre las dos zancas. Dichas zancas se anclaran en su parte baja en el descansillo formado de hormigón y en la parte alta sobre la estructura del forjado colaborante de la planta primera.

2.5.1.4. ESTRUCTURA DE CUBIERTA

La cubierta se resuelve mediante un sistema formado por una cercha y varias semicerchas apoyadas en los muros perimetrales y centrales de la vivienda y fijadas a los propios zunchos perimetrales y de coronación de los muros.

Las cerchas estarán fabricadas en madera laminada encolada de clase resistente GL24h y estarán formadas por un tirante de escuadría 320 * 140 mm, par de escuadría 300 * 140 mm, un pendolón central de 160*140mm y los tornapuntas laterales de 160*140mm.

Las correas colocadas entre las cerchas corresponden al mismo material y tendrán una escuadría genérica de 150*130mm. Todas las correas se enrasan con los pares por su cara superior, y se colocan a un interje de 70cm medidos en plano horizontal.

Las uniones entre las diferentes piezas que componen la estructura de madera de la cubierta se resolverán con platabandas y pernos o piezas especiales de acero. En todo caso las uniones serán ocultas para que prevalezca el carácter tradicional de la estructura.

2.6. SISTEMA ENVOLVENTE

2.6.1. MUROS DE CERRAMIENTO

El cerramiento de la vivienda quedará definido por los muros de mampostería ordinaria existentes en los cuales se realizarán las siguientes actuaciones para dotarlos de unas mejores condiciones estéticas y de confort en la vivienda.

- **EXTERIOR:**

Se limpiarán todas las fachadas exteriores por medios manuales y chorro de arena húmedo, con presión y tamaño del árido adecuado, prestando atención en conservar la identidad constructiva de los muros. Se realizará un vaciado y picado de las juntas entre mampuestos para su posterior encintado y rejuntado mediante aplicación de mortero adecuado a las características de la edificación. Se aplicará, como acabado final, una imprimación hidrofugante a toda la superficie de las fachadas para mejorar las características de la misma frente a las acciones meteorológicas.


- **INTERIOR:**

Tratamiento de limpieza similar al aplicado exteriormente, para la posterior aplicación de mortero hidrófugo para regularización de la superficie. El sistema escogido para el interior consiste en un trasdosado auto portante, compuesto por una estructura de perfiles de acero galvanizado a base de canales y montantes, separados entre sí 400mm, sobre los cuales se atornillarán dos placas de

cartón-yeso "Pladur n-15". En la cámara interior se dispondrá un aislamiento térmico a base de lana de roca de espesor 7 cm.

En las zonas interiores destacadas en los planos adjuntos en los que no se prevé realización de trasdosado manteniendo el aspecto natural de los muros se encintarán las juntas y se aplicará un tratamiento superficial conservando la estética tradicional de los muros.

Sistemas PLADUR® - TRASDOSADOS AUTOPORTANTES

GRUPO DE SISTEMA	SISTEMA	PLACAS	MASA SUPERFICIAL (kg/m²)	DISTANCIA ENTRE ARROSTRAMIENTOS (m)				AISLAMIENTO ACÚSTICO (dB)				RESISTENCIA AL FUEGO EI (minutos) ⁽¹⁾		
				┌		└		Muro base. Masa superficial (kg/m²)	Incremento trasdosado		Muro base + trasdosado		Ref. Ensayo	Ref. Ensayo
				600	400	600	400		ΔR _a	ΔR _{a,w}	R _a	R _{a,w}		
TRASDOSADO AUTOPORTANTE M-70 	85 (70) MW	1 x 15	17	2,70	2,95	3,20	3,55	100	18	17	56	53	S/E	EI-20 ⁽¹⁾ 32313130
				200	15	14	61	57						
	*10.05 / 200.142													
	88 (70) MW	1 x 18	19	2,90	3,20	3,40	3,80	100	18	17	56	53	S/E	No aplica
				200	15	14	62	57						
	*10.05 / 200.143 **													
	96 (70) MW	2 x 13	24	3,20	3,55	3,80	4,20	100	19	19	57	55	EI-30 ⁽¹⁾ 63632569	EI-45 ⁽¹⁾ 32313129
				200	17	16	63	59						
	*10.05 / 200.150													
	100 (70) MW	2 x 15	28	3,20	3,55	3,80	4,20	100	20	19	58	55	EI-30 ⁽¹⁾ 63632569	EI-60 ⁽¹⁾ 32313128
				200	18	17	64	60						
	*10.05 / 200.151													
	115 (70) MW	3 x 15	39	3,60	3,95	4,25	4,70	100	21	21	59	57	EI-30 ⁽¹⁾ 63632569	EI-90 ⁽¹⁾ 32313127
				200	19	18	65	61						
	*10.05 / 200.160													
	130 (70) MW	4 x 15	51	3,60	3,95	4,25	4,70	100	22	22	60	58	EI-30 ⁽¹⁾ 63632569	EI-120 ⁽¹⁾ 32310159
				200	19	19	65	62						
*10.05 / 200.169														

2.6.2. CUBIERTA

El sistema constructivo para la resolución de la envolvente de la cubierta consiste en un panel para cubiertas "THERMOCHIP TAH/10-40-19" compuesto, desde exterior a interior, por un tablero de aglomerado hidrófugo de 19mm, núcleo de aislamiento térmico de poliestireno extruido de 40mm y cara interior de friso de abeto de 10mm con acabado lasurado. Sobre dicho panel se colocará una lámina impermeable bituminosa y como acabado final de cobertura teja cerámica curva dispuesta sobre placas de fibrocemento onduladas.





COMPONENTES

PANEL TIPO	40	50	60	80	100
TAH/10-40-19	N				
TAH/10-50-19		N			
TAH/10-60-19			N		
TAH/10-80-19				N	
TAH/10-100-19					N

N = núcleo

PRODUCTO: THERMOCHIP® TAH

Interior: 10 mm Friso Abeto*

Núcleo: Poliestireno Extruido

Exterior: 19 mm. Aglomerado Hidrófugo

Dimensiones panel: 2400 x 550 mm.
3000 x 550 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

PANEL TIPO	Transmitancia U (W/m²K)	Resistencia al vapor de agua MNs/g L	Dimensiones			Peso Kg/m²	Carga máxima sobre 3 apoyos (kN/m²)	CUADRO DE CARGAS					
			Largo	Ancho	Grosor			3 apoyos	4 apoyos	5 apoyos	3 apoyos	4 apoyos	5 apoyos
TAH/10-40-19	0,654	22	2400	550	69	18	902	230	345	460	1200	800	600
TAH/10-50-19	0,551	27,5	2400	550	79	18,4	1035	263	395	527	1200	800	600
TAH/10-60-19	0,476	33	2400	550	89	18,7	1205	297	445	593	1200	800	600
TAH/10-80-19	0,374	44	2400	550	109	19,4	1425	363	545	727	1200	800	600
TAH/10-100-19	0,308	55	2400	550	129	20,1	1690	518	706	918	1200	800	600

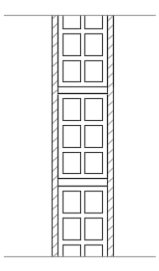
*Disponible en diferentes opciones decorativas: natural barnizado y S/B, teñido miel, rústico, lasur (roble, castaño, nogal).

2.7. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.7.1. PARTICIONES VERTICALES

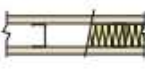
Los muros de piedra interiores se tratarán según lo dispuesto anteriormente.

Los tabiques que separen zonas húmedas, considerando como tales los aseos, cuartos de baño, cocina y lavandería, se realizarán con ladrillo de hueco doble acabado por ambas caras según los planos de acabados adjuntos.

	CAPA	ESPESOR
	1. Guarnecido + enlucido de yeso	1 cm
	2. Tabique de ladrillo	8 cm
	3. Guarnecido + enlucido de yeso	1 cm
	ESPESOR TOTAL	10 cm

Las restantes divisiones verticales de compartimentación de las zonas secas se realizarán mediante tabique de cartón yeso 15+70+15, formados por una estructura metálica de canales horizontales de 70mm sujetos al forjado superior y al suelo, y montantes verticales de 70mm encajados en los canales. A esta estructura se le atornilla a cada lado una placa de yeso laminado de 15mm de espesor, introduciendo previamente en la cámara interior el aislamiento correspondiente.

Sistemas PLADUR® - TABIQUES ESTRUCTURA SIMPLE


GRUPO DE SISTEMA	SISTEMA	PLACAS	MASA SUPERFICIAL (kg/m²)	ALTURA MÁXIMA (m)				RESISTENCIA TÉRMICA m²K/W	AISLAMIENTO ACÚSTICO R _e / R _w (C, Ctr) (dB) / (dB) Ref. Ensayo	RESISTENCIA AL FUEGO EI (minutos) ⁽¹⁰⁰⁾	
				□		□□				Ref. Ensayo	Ref. Ensayo
				600	400	600	400				
<div>TABIQUES SENCILLOS</div> 	72 (46) MW	2 x 13	25	2,60	2,80	2,95	3,30	1,61	39,5 / 40 (-2,-8) AC3-D1-78.7	SÓLO REFORMA	SÓLO REFORMA
	76 (46) MW	2 x 15	26	2,60	2,80	2,95	3,30	1,63	43,5 / 46 (-3,-8) AC3-D7-92.7	EI-45 ⁽¹⁰⁰⁾ 5042791	EI-60 ⁽¹⁰⁰⁾ 32305357
	82 (46) MW	2 x 18	33	2,80	3,10	3,35	3,70	1,65	44 / 47 (-4,-11) * 10.05 / 100.104 ⁽¹⁰⁰⁾	EI-60 ⁽¹⁰⁰⁾ 6363195	No aplica
	100 (70) MW	2 x 15	26	3,20	3,55	3,80	4,20	2,18	46,9 / 48 (-1,-5) AC3-D5-99-II	EI-45 ⁽¹⁰⁰⁾ 5042791	EI-60 ⁽¹⁰⁰⁾ 32305357
	106 (70) MW	2 x 18	33	3,60	3,95	4,25	4,70	2,20	46 / 47 (-2,-5) CTA-276-05 / AER ⁽¹⁰⁰⁾	EI-60 ⁽¹⁰⁰⁾ 6363195	No aplica
	120 (90) MW	2 x 15	28	3,90	4,30	4,60	5,10	2,73	48 / 50 (-3,-9) * 10.05 / 100.108	EI-45 ⁽¹⁰⁰⁾ 5042791	EI-60 ⁽¹⁰⁰⁾ 32305357
	126 (90) MW	2 x 18	35	4,35	4,80	5,15	5,70	2,75	49 / 51 (-3,-7) * 10.05 / 100.109 ⁽¹⁰⁰⁾	EI-60 ⁽¹⁰⁰⁾ 6363195	No aplica

2.7.2. PARTICIONES HORIZONTALES

Las particiones horizontales estarán formadas estructuralmente por lo dispuesto en el apartado 2.5 Estructura horizontal. Como complemento a ello se realizarán falsos techos en todas las estancias de la planta baja y en el almacén, aseo y cocina de la planta primera.

El falso techo será continuo y suspendido "PLADUR TF". Este sistema está formado por una estructura perimetral de angulares LF-32 en los cuales encajan los perfiles TF-38 y a los que se atornilla la placa de cartón yeso de 15mm de espesor. En caso necesario pueden incluirse cuelgues intermedios para suspender los perfiles del forjado superior.

Sistemas PLADUR® - TECHOS CONTINUOS SUSPENDIDOS ESTRUCTURA SIMPLE

GRUPO DE SISTEMA	SISTEMA	MASA SUPERFICIAL (kg/m²)	DISTANCIAS ENTRE CUELGUES (m)			AISLAMIENTO ACÚSTICO RUIDO AÉREO (dBA)			AISLAMIENTO ACÚSTICO RUIDO IMPACTO (dB)			RESISTENCIA AL FUEGO EI (minutos) (EN 13501-2)
						Forjado base, Masa superf. (kg/m²)	Incremento techo ΔR_A	Forjado + techo R_A	Forjado base, Masa superf. (kg/m²)	Reducción ruido por techo ΔL_A	Reducción ruido forjado + techo $L_{A,w}$	
			400	500	600							
			Ref. Ensayo									
TECHO SUSPENDIDO PLADUR® TF 	TF-1x13 MW	13	1,80	1,65	-	350	12	65	350	16	62	S/E
						500	10	68	500	16	62	
						* 10.05 / 300.194			* 10.05 / 400.194			
	TF-2x13 MW	22	1,55	1,40	1,25	350	16	69	350	16	62	S/E
						500	15	73	500	16	62	
						* 10.05 / 300.195			* 10.05 / 400.195			

2.8. SISTEMA DE ACABADOS

2.8.1. EXTERIORES

Paramentos verticales

Los muros de las fachadas seán de piedra vista. Una vez realizada la limpieza mediante medios manuales y chorro de arena de tamaño de árido seleccionado se procederá al encintado de las juntas con mortero. Como capa de protección final se aplicará una impermeabilización hidrófuga seleccionada con pistola. La aplicación del tratamiento hidrófugo se realizara con tiempo seco.

Carpinterías exteriores

Las carpinterías de puertas y ventanas se realizará con el sistema "Cortizo Cor Galicia Premium®" y acristalamiento doble tipo climalit® 4+16+4 mm. Este sistema de puertas y ventanas abisagradas está formado por una estructura mixta de aluminio-madera, con herrajes estándar. Permiten la apertura hacia el interior practicable, oscilo-batiente, oscilo-paralela y abatible. Su acabado exterior será imitación a madera y el interior en madera natural. En su cara interior llevarán acoplados los sistemas de oscurecimiento proyectados como estores, cortinas o cortinón.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Coefficiente de transmisión térmica
 U_w desde 1,1 (W/m²K)

Consultar tipología, dimensión y vidrio.

CTE- Apto para zonas climáticas*:
α A B C D E

* En función de la transmitancia del vidrio.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

Máximo acristalamiento: Hoja: 40 mm Fijo: 30 mm

Máximo aislamiento acústico: **$R_w = 40$ dB.**

CATEGORÍAS ALCANZADAS EN BANCO DE ENSAYOS

Protección frente a los agentes atmosféricos

Permeabilidad al aire (UNE-EN 12207:2000):

Clase 4

Estanqueidad al agua (UNE-EN 12208:2000):

Clase E1050

Resistencia al viento (UNE-EN 12210:2000):

Clase C5

Ensayo de referencia ventana 1,23 x 1,48 m. 2 hojas,

SECCIONES	Marco 66,4 mm Hoja 85,3 mm
ESPESOR PERFILERÍA	Ventana 1,5 mm Puerta 1,6 mm
DIMENSIONES MÁXIMAS	Ancho (L) = 1.400 mm Alto (H) = 2.400 mm
PESO MÁXIMO/ HOJA	100 Kg.

Consultar peso y dimensiones máximas según tipología.

ACABADOS	Lacado colores (RAL, moteados, rugosos...)
	Según sello Qualicoat 60 micras
	Lacado imitación madera
	Según sello Qualideco
	Anodizado
	Según sello Ewwa Euras
	Standard Clase 15
	Posibilidad Clase 20 y 25.
	Madera interior
	Roble americano, sapelly, pino mellis y más opciones bajo pedido (utilización de barniz ecológico sin disolventes, transparente y satinado).

POSIBILIDADES DE APERTURA

INTERIOR	Practicable, oscilo-batiente, oscilo-paralela y abatible
----------	---



En la ventana trasera del garaje se dispondrá de una carpintería de tipo TAMIZ® Cortizo de protección solar con apertura practicable y cerramiento acristalado, con el fin de mejorar la iluminación y la ventilación del mismo.

EFICIENCIA ENERGÉTICA

Transmitancia
Resistencia térmica de la contraventana y la cámara $\Delta R = 0,08 \text{ (m}^2\text{K/W)}$

$U_w \text{ (W/m}^2\text{K)}$	$U_{ws} \text{ (W/m}^2\text{K)}$
0.8	0.75
1.0	0.93
1.2	1.09
1.4	1.26
1.6	1.42
1.8	1.57
2.0	1.72
2.2	1.87
2.4	2.01
2.6	2.15
2.8	2.29
3.0	2.42
3.2	2.55

U_w : Transmitancia de ventana.
 U_{ws} : Transmitancia de conjunto ventana - contraventana.



CATEGORÍAS ALCANZADAS EN BANCO DE ENSAYOS

Resistencia a la carga de viento
(UNE 13659:2004):

Clase 5

Ensayo de referencia 1,50 x 1,50 m. 2 hojas.

SECCIONES	Marco 47 mm Hoja 40 mm
ESPESOR PERFILERÍA	Ventana 1,3 mm Puerta 1,5 mm
DIMENSIONES MÁXIMAS	Ancho (L) = 1.600 mm Alto (H) = 2.500 mm Practicable y corredera *Ancho máximo lama 900 mm Ancho (L) = 700 mm Alto (H) = 2.500 mm Plegable
PESO MÁXIMO/ HOJA	Practicable 65 Kg / Plegable 50 Kg / Corredera 80 Kg

Consultar peso y dimensiones máximas según tipología.

ALEACIÓN DE EXTRUSIÓN

6063 T-5

POSIBILIDADES APERTURA

Practicable de 1, 2, 3 y 4 hojas
Plegable
Corredera de 1 y 2 hojas

POSIBILIDADES DE CERRAMIENTO

Lamas fijas u orientables.
Cerramiento opaco (panel sandwich).
Cerramiento acristalado.

ACABADOS

Lacado colores
(RAL, moteados, rugosos...)

Según sello Qualicoat >60 micras

Lacado imitación madera

Según sello Qualideco

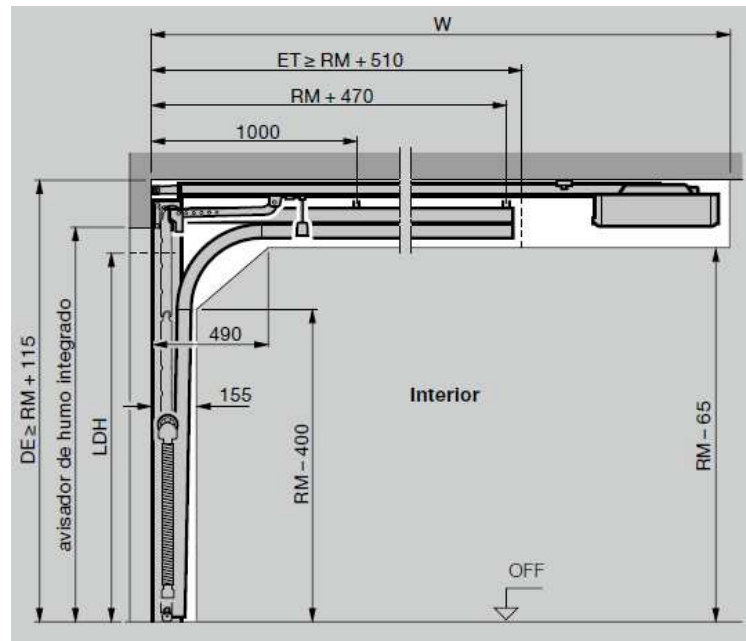
Anodizado

Según sello Ewwa Euras

Standard Clase 15

Posibilidad Clase 20 y 25

Para la puerta de acceso al garaje, se optará por un sistema de apertura seccional Hörmann LPU, fabricada en panel de doble chapa exterior y núcleo de espuma dura de 42 mm de grosor. El acabado exterior será en imitación a madera con el mismo color de las carpinterías exteriores.



Pavimentos exteriores

El pavimento frontal de la entrada superior de la vivienda así como el peldaño de acceso por la parte inferior se resolverá con enlosado de piedra de granito silvestre.

Para el acceso rodado a la finca se ejecutará un pavimento de hormigón impreso, tipo Sikafloor®, con el siguiente procedimiento:

1. Preparación de la superficie del terreno (nivelación y encofrado);
2. Realización de la capa de hormigón con grosor de mínimo 10 centímetros;
3. Aplicación del color en la capa nivelado;
4. Alisado de la superficie de hormigón y, respectivamente, del color;
5. Aplicación polvo desencofrante (preparación para la aplicación de formas);
6. Imprimación de la superficie utilizando las formas elegidas;
7. Lavado de la superficie utilizando la máquina de presión de agua (después de mínimo 24 horas);
8. Aplicación barniz a base de agua;
9. Finalmente, aplicación barniz a base de resina.






2.8.2. INTERIORES


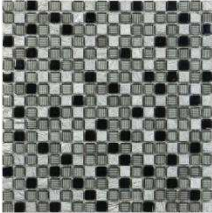


Paramentos verticales

Los muros del cerramiento irán trasdosados por el interior de la vivienda con un sistema auto portante compuesto por una estructura de perfiles de acero galvanizado a base de canales y montantes, separados entre sí 400mm, sobre los cuales se atornillaran dos placas de cartón-yeso "Pladur n-15". En la cámara interior se dispondrá un aislamiento térmico a base de lana de roca de espesor 7 cm. El acabado final será pintura plástica de color, predominando los blancos y grises.

Algunos muros interiores de la vivienda, considerando los que forman parte de la envolvente de la vivienda, tendrán un acabado de terminación similar al exterior, dejando la piedra vista acentuando el carácter tradicional de la vivienda.

En los cuartos húmedos se dispondrán los siguientes materiales, fijados al soporte mediante adhesivo cementoso tipo C2 S2 y con los correspondientes complementos en cantos y esquinas.



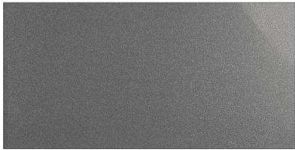
ALICATADOS	
PLANTA PRIMERA	
ESTANCIA	ACABADO
Cocina	<p>Alicatado combinado:</p> <ul style="list-style-type: none"> Parte trasera de las encimeras: Revestimiento de tipo cerámico SERIE BISELADO de pasta roja. 20 cm x 10 cm (ancho x alto). 7mm de espesor. Resistente a productos de limpieza, ácidos y bases. Color: blanco.  <ul style="list-style-type: none"> Paramentos restantes: Se realiza un revestimiento con tableros de 10cm x 4cm (ancho x espesor) de castaño, con tratamiento de lasur mate, hasta 1 metro de altura a modo de protección. En la parte superior se mantendrá el muro de mampostería debidamente restaurado. 
Aseo	<p>Revestimiento de tipo cerámico SERIE DIAMOS de pasta roja. 20 cm x 10 cm (ancho x alto). 7mm de espesor. Resistente a productos de limpieza, ácidos y bases. Color: combinado blanco-gris-amarillo-negro.</p> 
PLANTA BAJA	
ESTANCIA	ACABADO





Baño 1	<p>Alicatado combinado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revestimiento de tipo cerámico SERIE PIZARRA ARTENS. 60 cm x 30 cm (ancho x alto). Resistente a productos de limpieza, ácidos y bases. Color: Gris.  <ul style="list-style-type: none"> • Mosaico en malla de 30cm x 30cm titanic gris SERIE MIXTA EU fabricada en piedra, metal y cristal con acabado gris plata. 
Baño 2	<p>Revestimiento de tipo cerámico SERIE VELVET. Geometría hexagonal 28.5 cm x 16.2 cm (ancho x alto). 9mm espesor. Resistente a productos de limpieza, ácidos y bases. Color: Perla/Beige.</p> 
Lavandería	<p>Revestimiento de tipo cerámico SERIE TONIC de pasta roja. 50 cm x 25 cm (ancho x alto). 10.5mm espesor. Resistente a productos de limpieza, ácidos y bases. Color: Beige. Se rematará la parte baja con un rodapié higiénico curvo.</p> 

Carpinterías interiores

Las puertas de paso interiores serán de madera maciza de roble, abatibles o de corredera, según planos, de dimensiones 2,10x0,83 m, con entablado horizontal e, incluso, con partes acristaladas. Su acabado es de barniz satinado incoloro.

Pavimentos interiores

SOLADOS	
PLANTA PRIMERA	
ESTANCIA	ACABADO
Pasillo(recibidor), sala de estar, comedor y pasillo (distribuidor)	<p>Suelo laminado FINFLOOR NOGAL NAOMI Clase 32 recomendado para un uso en espacio doméstico o comercial con tráfico normal. Anti rayado. Instalación en clic. Medidas de la lama: 1310 x 132 x 8 mm (largo x ancho x espesor). Resistencia a la abrasión AC5. Incluido parte proporcional de rodapiés en paramentos.</p> 
Aseo	<p>Suelo de gres SERIE TONIC fabricado en gres recomendado para interior de color gris. Dificultad de corte baja. Cuenta con una resistencia al desgaste de 3 sobre 5. Medidas: 33,3 cm x 33,3 cm (ancho x alto)</p> 
Cocina	<p>Pavimento fabricado en porcelana recomendado para interior de color gris. Dificultad de corte media. Cuenta con una resistencia al desgaste de 2 sobre 5. Antideslizante suave tipo 2. Medidas: 60 cm x 30 cm (ancho x alto).</p> 

PLANTA BAJA	
ESTANCIA	ACABADO
Dormitorios con vestidores y pasillos	<p>Suelo laminado FINFLOOR NOGAL NAOMI Clase 32 recomendado para un uso en espacio doméstico o comercial con tráfico normal. Anti rayado. Instalación en clic. Medidas de la lama: 1310 x 132 x 8 mm (largo x ancho x espesor). Resistencia a la abrasión AC5. Incluido parte proporcional de rodapiés en paramentos.</p> 
Baño 1 – Baño 2	<p>Suelo de gres SERIE VULCANO fabricado en gres recomendado para interior y exterior de color gris. Cuenta con una resistencia al desgaste de 8 sobre 5. Medidas: 60 cm x 60 cm. Color: gris.</p> 
Baño 2	<p>Suelo de gres SERIE MATERIA fabricado en gres recomendado para interior y exterior de color gris. Cuenta con una resistencia al desgaste de 8 sobre 5. Medidas: 60 cm x 60 cm. Color: gris claro.</p> 
Lavandería	<p>Pavimento fabricado en gres SERIE DEVON recomendado para interior de color beige. Dificultad de corte baja. Cuenta con una resistencia al desgaste de 4 sobre 5. Medidas: 45 cm x 45 cm.</p> 

Una vez definidos los sistemas de falsos techos en el apartado de particiones horizontales, el objetivo en este apartado es definir los acabados.

Dado que la finalidad de la colocación de los falsos techos es para el paso de instalaciones, todos los que se ejecuten serán completamente continuos, acabados con dos manos de pintura plástica de color blanco.

En el resto de los casos, quedará el entramado estructural de madera de cubierta a la vista, por lo que se barnizarán las vigas y correas, previo lijado y redondeado de esquinas, con barniz satinado.

2.9. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIÓN

2.9.1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

OBJETIVO

El objetivo de la instalación de fontanería de la edificación es el cumplimiento del Documento Básico HS4, justificándolo con los cálculos correspondientes.

PRESTACIONES

La edificación dispone de los medios adecuados para el suministro de agua para el consumo humano, gestionados éstos desde una instalación de abastecimiento de agua de carácter municipal.

El material utilizado para la instalación es Polietileno reticulado PE-X de diámetros variables en función del punto de consumo abastecido.

BASES DE CÁLCULO

El diseño y dimensionamiento se realiza adaptándose a los apartados 3 y 4 del Documento Básico HS4.

Los datos obtenidos del cálculo de la instalación se adjuntan en el anexo de cumplimiento del documento básico correspondiente

2.9.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

OBJETIVO

El objetivo de la instalación de saneamiento es el cumplimiento del Documento Básico HS5, justificándolo con los cálculos correspondientes.

PRESTACIONES

Se proyecta una red de evacuación separativa para aguas pluviales y aguas fecales. La red de aguas pluviales estará formada por canalones y bajantes de chapa de cinc de diámetros variables según cálculo. Para la instalación de evacuación de aguas fecales se opta por una instalación de PVC SERIE B, según UNE 1329-1, enterrada en la planta baja y suspendida en la planta superior. Se realizarán las arquetas y uniones según HS5. Las aguas pluviales se añadirán al canal de aguas situado en las cercanías de la vivienda. Para solucionar las aguas fecales se proyecta la colocación de un sistema de fosa séptica en la planta baja de vivienda. Se opta por esta instalación por no disponer de un sistema de recogida de aguas residuales municipal y además para no realizar una compleja instalación de bombeo de aguas residuales a la parte alta de la parcela objeto de la actuación.

BASES DE CÁLCULO

El diseño y dimensionamiento se realiza adaptándose a los apartados 3 y 4 del Documento Básico HS4.

Los datos obtenidos del cálculo de la instalación se adjuntan en el anexo de cumplimiento del documento básico correspondiente

2.9.3. INSTALACIÓN DE GAS

OBJETIVO

Todas las instalaciones de gas cumplirán las exigencias del Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos así como demás legislaciones aplicables.

PRESTACIONES

La eficiencia económica conseguida así como las prestaciones derivadas del combustible utilizado.

BASES DE CÁLCULO

Se utilizan como bases de calculo los consumos y potencias de los aparatos. En este caso el punto de consumo se trata de una caldera para la producción de ACS y calefacción de 15kw de potencia.

El combustible utilizado será gas propano comercial en fase gaseosa almacenado en baterías exteriores.

Los datos obtenidos del cálculo de la instalación son los siguientes:

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	C
Coeficiente corrector en función de la zona climática	1.00
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m ³ - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m ³
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión máxima de salida del Centro de Almacenamiento	1.75 bar
Presión mínima de salida de los reguladores individuales	37.00 mbar
Presión mínima en llave de aparato	33.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	10.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	10.0 m/s
Coeficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	30.0 kW

PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA LAS BOTELLAS DE GLP	
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m ³ - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m ³
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión máxima de salida del Centro de Almacenamiento	1.75 bar
Temperatura mínima del ambiente en que está instalado el depósito	4 °C
Temperatura de equilibrio líquido-gas del propano	-20 °C
Calor latente de vaporización del propano	92.0 kcal/kg

BATERÍA DE BOTELLAS DE GLP	
Capacidad de almacenamiento de una botella	35 kg
Número de botellas (servicio + reserva)	8 (4+4)
Cantidad disponible	140 kg
Consumo diario	7.15 kg
Autonomía	20 días

INSTALACIÓN INTERIOR											
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m³/h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante	3.29	3.95	-1.50	1.04	1.41	1750.00	1749.34	1749.51	0.49	0.49	Cu 10/12
Caldera a gas para calefacción y ACS	2.19	2.63	0.41	0.57	2.04	37.00	36.61	36.57	0.43	0.43	Cu 10/12
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud real				P f.	Presión de salida (final)					
L eq.	Longitud equivalente				P fc.	Presión de salida corregida (final)					
h	Longitud vertical acumulada				ΔP	Pérdida de presión					
Q	Caudal				ΔP acum.	Caída de presión acumulada					
v	Velocidad				DN	Diámetro nominal					
P in.	Presión de entrada (inicial)										

2.9.4. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

DATOS DE PARTIDA

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	15.00	9.87
Total	15.0	9.9

OBJETIVO

Dotar de un sistema de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el estado de confort y bienestar de las personas dentro de un ámbito eficiente y seguro.

PRESTACIONES

Se dota el edificio de unas instalaciones térmicas adecuadas a la normativa presentada en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).

BASES DE CÁLCULO

Las bases de calculo de las exigencias del Documento Básico HE" se encuentran descritas en el Reglamento de Instalaciones térmicas en edificios (RITE).

INSTALACIÓN

La instalación de calefacción se compone de una caldera de gas centralizada con una potencia de 15 kw que suministra la energía necesaria para abastecer el sistema de tuberías de agua de para abastecer 9 emisores de calefacción de aluminio inyectado con frontal plano y una emisión calorífica de 113.7 kcal/h cada uno y 3 emisores de tipo toallero en los baños y aseos de chapa de acero acabado en blanco y emisión calorífica de 358 kcal/h.

2.9.5. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD

DATOS DE PARTIDA

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	9.200	1

OBJETIVO

El objetivo es que todos los elementos eléctricos cumplan las exigencias establecidas en el Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) además de las Instrucciones técnicas complementarias (ITC).

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	(Cuadro de vivienda)	0.76	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=40 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

Instalaciones interiores o receptoras

Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
(Cuadro de vivienda)	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	368.68	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	90.12	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	11.28	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	34.88	H07V-K 3G4	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	44.49	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C6 (iluminación)	92.62	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C7 (tomas)	99.93	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	36.15	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C10 (secadora)	9.50	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7(2) (tomas)	43.33	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

2.10. EQUIPAMIENTO

2.10.1. COCINA

Placa de inducción BOSCH Serie 4 EAN: 4242002861579

PRODUCTO	Placa vitrocerámica de inducción
MARCA	BOSCH
MODELO	PID361BBIE
UNIDADES	1



Serie | 4 Placas (gas, vitrocerámicas, inducción)

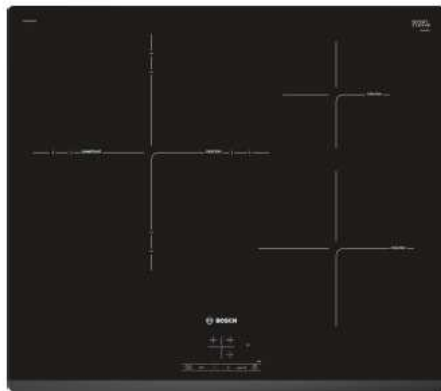
PID631BB1E

Placa de inducción de 60 cm de ancho

Terminación bisel delantero

Color negro

EAN: 4242002861579



Placa de inducción: rapidez, limpieza y seguridad, con el mínimo consumo.

- **Control TouchSelect:** selecciona de la zona de cocción y ajusta fácilmente la potencia deseada.
- **Zona Maxx 32 cm:** tres diámetros de cocción de 21, 26 y 32 cm, que se adaptan a todos los recipientes.
- **Programación del tiempo de cocción:** apaga la zona de cocción seleccionada una vez transcurrido el tiempo establecido.
- **Inducción:** rápida, segura, limpia y muy eficiente.
- **Función Sprint:** reduce el tiempo de calentamiento de grandes cantidades de agua y otros líquidos hasta en un 50%.

Datos técnicos

Familia de Producto :	Placa independiente vitrocerámica
Tipo de construcción :	Integrable
Entrada de energía :	Eléctrico
Número de posiciones que se pueden usar al mismo tiempo :	3
Medidas del nicho de encastre :	51 x 560-560 x 490-500
Anchura del producto :	592
Dimensiones aparato (alto, ancho, fondo (sin incluir la puerta)) (mm) :	51 x 592 x 522
Medidas del producto embalado (mm) :	126 x 753 x 603
Peso neto (kg) :	13,0
Peso bruto (kg) :	15,0
Indicador de calor residual :	Separado
Ubicación del panel de mandos :	Frontal de placa de cocina
Material de la superficie básica :	Vitrocerámica
Color superficie superior :	negro
Certificaciones de homologación :	AENOR, CE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	110
Código EAN :	4242002861579
Potencia de conexión eléctrica (W) :	7400
Intensidad corriente eléctrica (A) :	2*16; 32
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	60; 50



Accesorios opcionales

HEZ390042 : Set de 4 piezas: 1 sartén + 3 cacerolas.

Campana piramidal SLIM BOSCH Serie 4 EAN: 4242002775074

PRODUCTO	Campana de pared
MARCA	BOSCH
MODELO	DWW097A50
UNIDADES	1



Serie | 4 Campanas

DWW097A50
Campana decorativa diseño
piramidal Slim
Ancho 90 cm
EAN: 4242002775074

A+



Campana de pared: libertad para el diseño de la cocina.

- **Extra Silencio:** alto rendimiento con potencia sonora de 55 dB.
- **Potencia de extracción:** 730 m³/h que consiguen una buena calidad de aire en la cocina de manera rápida.
- **Potencia intensiva con retracción automática:** restablece la aspiración tras 6 min de funcionamiento intensivo.
- **Iluminación LED:** máxima eficiencia energética.

Datos técnicos

Color del conducto decorativo :	Acero inoxidable
Tipología :	Chimenea
Certificaciones de homologación :	CE, VDE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	130
Altura del conducto decorativo :	582-864/582-974
Altura del producto, sin conducto decorativo :	90
Dist mín resp zonas cocc eléct :	550
Dist mín resp zonas cocc gas :	650
Peso neto (kg) :	19,0
Tipo de control :	Electrónica
Máxima extracción de aire (m³/h) :	460
Máxima extracción de aire en recirculación en nivel intensivo (m³/h) :	430
Máxima extracción de aire en recirculación (m³/h) :	350
Máxima extracción de aire en nivel intensivo (m³/h) :	730
Numero de lámparas :	3
Nivel de contaminación acústica (dB(A) re 1 pW) :	55
Diámetro de la salida de aire :	120 / 150
Material del filtro antigrasa :	Aluminio lavable
Código EAN :	4242002775074
Potencia de conexión (W) :	139
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	60; 50
Tipo de clavija :	Schuko con conexión a tierra
Tipo de instalación :	Montaje en pared



Accesorios opcionales

DHZ5345 : Juego de arranque

DSZ5201 : CleanAir filtro de carbón activo

Horno convencional BOSCH Serie 4 EAN: 4242002749440

PRODUCTO	Horno convencional 60cm
MARCA	BOSCH
MODELO	HBA10B250E
UNIDADES	1



Serie | 4 Hornos

HBA10B250E
Horno convencional 60 cm
Acero inoxidable
EAN: 4242002749440



Horno de funcionamiento sencillo y práctico: cocina fácil y cómodamente.

• 4 funciones: elige la cocción perfecta para cada plato.

Datos técnicos

Color del frontal :	Acero inoxidable
Tipo de construcción :	Integrable
Sistema de limpieza :	No
Medidas del nicho de encastre :	575-597 x 560-568 x 550
Dimensiones aparato (alto, ancho, fondo (sin incluir la puerta)) (mm) :	595 x 595 x 515
Medidas del producto embalado (mm) :	665 x 635 x 625
Material del panel de mandos :	Acero inoxidable
Material de la puerta :	vidrio
Peso neto (kg) :	29,0
Volúmen útil (de la cavidad) :	66
Metodo de coccion :	
Grill variable amplio, Grill variable reducido, Hornear, Sólera	
Material de la cavidad :	esmalte
Regulacion de temperatura :	Mecánico
Número de luces interiores :	1
Certificaciones de homologacion :	AENOR, CE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	95
Código EAN :	4242002749440
Número de cavidades - (2010/30/CE) :	1
Clase de eficiencia energética (2010/30/EC) :	A
Consumo de energía por ciclo convencional (2010/30/EC) :	0,88
Índice de eficiencia energética (2010/30/CE) :	106,0
Potencia de conexión eléctrica (W) :	2350
Intensidad corriente eléctrica (A) :	16
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50; 60
Tipo de clavija :	sin enchufe

Accesorios incluidos

1 x Bandeja esmaltada
 1 x Parrilla profesional



Microondas BOSCH Serie 6 EAN: 4242002788166

PRODUCTO	Microondas
MARCA	BOSCH
MODELO	HMT72M654
UNIDADES	1



Serie | 6 Microondas

HMT72M654 Microondas



• **Cristal negro:** una alternativa brillante al acero inoxidable.

Datos técnicos

Tipo de horno microondas :	Sólo microondas
Tipo de control :	Mecánico
Color del frontal :	Acero inoxidable
Dimensiones aparato (alto, ancho, fondo (sin incluir la puerta)) (mm) :	382 x 594 x 317
Dimensiones cavidad (alto, ancho, fondo) :	201,0 x 308,0 x 282,0
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	130
Peso neto (kg) :	16,0
Peso bruto (kg) :	18,0
Código EAN :	4242002788166
Potencia máxima de las microondas :	800
Potencia de conexión (W) :	1270
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-230
Frecuencia (Hz) :	50
Tipo de clavija :	Schuko con conexión a tierra



Frigorífico/congelador BOSCH Serie 4 EAN: 4242002972947

PRODUCTO	Frigorífico/congelador
MARCA	BOSCH
MODELO	KG36XL3P
UNIDADES	1



Serie | 4 combinacion frigorifico/congelador

KG36XL3P

Frigorífico combinado de libre instalación

Puertas acero mate antihuellas, 203 x 60 x 66 cm
EAN: 4242002972947



A++

Frigorífico combi con cajón VitaFresh: conserva tus alimentos frescos durante más tiempo.

- **Cajones VitaFresh:** tus alimentos conservan la frescura durante más tiempo, gracias a una temperatura más baja para carnes y pescados y una óptima humedad para fruta y verdura.
- **Iluminación interior mediante LED:** uniforme y eficiente, dura toda la vida del electrodoméstico.
- **Flexibilidad en el congelador:** gracias a la combinación de bandejas de cristal y cajones en el congelador.
- **Instalación perfecta:** el frigorífico puede instalarse entre muebles o junto a la pared.

Datos técnicos

Tipo de construcción :	Independiente
Opción de puerta panelable :	No posible
Altura :	2030
Anchura del producto :	600
Fondo del producto (mm) :	660
Peso neto (kg) :	80,0
Potencia de conexión (W) :	100
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Bisagra de la puerta :	Derecha reversible
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50
Certificaciones de homologación :	CE, VDE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	240
Autonomía en caso de corte de la corriente :	16
Nº de motocompresores :	1
Nº de sistemas de frío independientes :	2
Ventilador interior sección frigorífico :	No
Bisagra desmontable :	Si
Nº de bandejas ajustables en el compartimento frigorífico :	3
Estantes para botellas :	Si
Código EAN :	4242002972947
Marca :	Bosch
Código comercial del producto :	KG36XL3P
Clase de eficiencia energética (2010/30/EC) :	A++
Consumo anual de energía (kWh/annum) - NUEVA (2010/30/EC) :	273
Capacidad neta del frigorífico (2010/30/EC) :	279
Capacidad neta del congelador (2010/30/EC) :	87
Sistema No frost :	Total
Período de subida de la temperatura :	16
Capacidad de congelación (2010/30/EC) :	14
Clase climática :	SN-T
Nivel de contaminación acústica (dB(A) re 1 pW) :	39
Tipo de instalación :	N/A

Accesorios incluidos

3 x Huevo



Lavavajillas BOSCH Serie 4 EAN: 4242002993300

PRODUCTO	Lavavajillas
MARCA	BOSCH
MODELO	SMS46KI01E
UNIDADES	1



Serie | 4 Lavavajillas

SMS46KI01E
Lavavajillas libre instalación
Puerta acero antihuellas
EAN: 4242002993300



Programa Silencio: no te enterarás de que tu lavavajillas está en funcionamiento.

- **Función Extra Secado:** proporciona un secado extra para conseguir resultados perfectos.
- **Programa Copas 40°C:** lava y seca de forma delicada tu mejores copas.
- **Motor EcoSilence:** potente, duradero, silencioso y eficiente.
- **Gran display LED:** fácil manejo y selección de programas. Indicación de tiempo restante y fase del ciclo del programa.

Datos técnicos

Consumo de agua (L) :	9,5
Tipo de construcción :	Independiente
Altura de la encimera extraíble (MM) :	815
Fondo con puerta abierta a 90 grados (mm) :	1155
Patas regulables :	SI- solo frontales
Ajuste máximo de las patas (mm) :	20
Zócalo regulable :	No
Peso neto (kg) :	53,0
Peso bruto (kg) :	55,0
Potencia de conexión (W) :	2400
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50; 60
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	175
Tipo de clavija :	Schuko con conexión a tierra
Longitud del manguito de entrada (cm) :	140
Longitud del manguito de salida :	190
Código EAN :	4242002993300
Número de opciones de posición :	13
Clase de eficiencia energética (2010/30/EC) :	A++
Consumo anual de energía (kWh/annum) - NUEVA (2010/30/EC) :	262
Consumo de energía (kWh) :	0,92
Consumo de energía en modo sin apagar (W) - NUEVA (2010/30/EC) :	0,10
Consumo de energía en modo apagado (W) - NUEVA (2010/30/EC) :	0,10
Consumo anual de agua (l/año) - NUEVA (2010/30/EC) :	2660
Rendimiento de secado :	A
Programa de referencia :	Eco
Duración total del ciclo del programa de referencia (min) :	210
Nivel de contaminación acústica (dB(A) re 1 pW) :	46
Tipo de instalación :	Encastrable bajo encimera



Accesorios opcionales

- SGZ1010 : ACCESORIO LAVAVAJILLAS EXT. AQUASTOP
SMZ5000 : Accesorio
SMZ5100 : ACCESORIO LAVAVAJILLAS CESTILLO 60CM
SMZ5300 : ACCESORIO LAVAVAJILLAS SOPORTE COPAS

Fregadero Zenit R15 EAN: 8421152149522

PRODUCTO	Fregadero
MARCA	TEKA
MODELO	12139017
UNIDADES	1

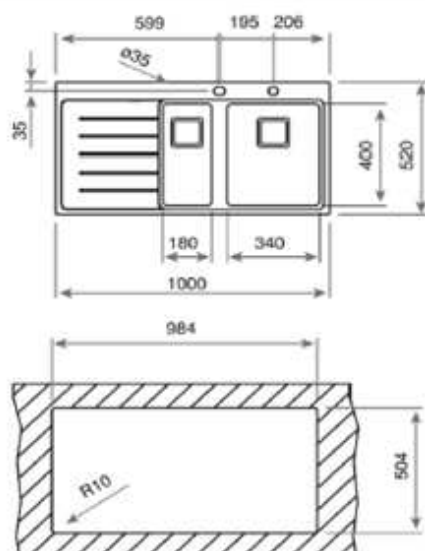
FREGADERO ZENIT R15 1½C 1E



Características

- Fregadero de una cubeta grande, cubeta auxiliar y escurridor
- Acero inoxidable 18/10
- Radio de cubetas R15 para facilitar la limpieza
- Desagüe automático con válvula canasta 3½"
- Tapa decorativa inox
- Chapa de gran espesor
- Profundidad de las cubetas 200 y 140 mm
- Mueble de 60 cm

Dibujo técnico



Color

Referencia

EAN 13

- | Color | Referencia | EAN 13 |
|---------------------------|------------|---------------|
| • Inox D (orificio grifo) | 12139017 | 8421152149522 |
| • Inox I (orificio grifo) | 12139018 | 8421152149539 |

Datos técnicos

- | Datos técnicos | | |
|------------------------|----------|----------|
| • Triturador | | - |
| • Tabla de corte bambú | Opcional | 40199236 |
| • Colador | Opcional | 40199072 |
| • Set de cocción | Opcional | 40199270 |
| • Dispensador jabón | Opcional | 40199321 |

2.10.2. ASEOS Y CUARTOS DE BAÑO

Inodoro Roca modelo DAMA

PRODUCTO	INODORO
MARCA	ROCA
MODELO	34278W..0
UNIDADES	3
UBICACIÓN	Aseo, baño 1 y baño 2



Dama

Inodoro completo compacto adosado a pared con salida dual (incluye taza, cisterna de alimentación inferior y tapa amortiguada)

Pack inodoro completo de tanque bajo compacto adosado a pared compuesto por taza de salida dual con juego de fijación, tanque de alimentación inferior con mecanismo de alimentación y mecanismo de doble descarga 4,5/3L, tapa y asiento de caída amortiguada.

Forma: Cuadrado

Posición de la toma de agua: Inferior izquierdo

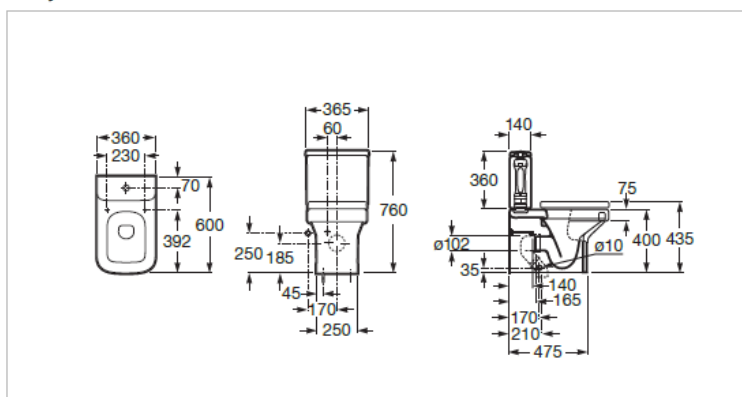
Sistema de descarga: Arrastre

Tipo de instalación: De pie

Tipo de salida: Dual (vario)



Dibujos técnicos



Pack mueble base, lavabo, espejo y aplique led Roca Anima

PRODUCTO	Lavabo
MARCA	ROCA
MODELO	Anima 851035
UNIDADES	1
UBICACIÓN	Aseo



Anima

Ref. 851035...



Colección de mobiliario que destaca por su gran capacidad de almacenamiento. Su combinación de puertas y cajones de extracción completa facilita el acceso a todo el contenido y ayuda a mantenerlo perfectamente ordenado. La serie se completa con una columna que armoniza a la perfección con el mueble base.

Pack (mueble base, lavabo, espejo y aplique LED)

PACK - Conjunto de mueble base, lavabo de sobremueble, espejo reversible y aplique LED. Sifón ahorra espacio incluido. No incluye patas ni grifería.

Espejo / Iluminación: **Incluye apliques**

Espejo / Número de luces: **1**

Espejo / Potencia por luz (W): **8,6**

Espejo / Tipo de luz: **Led**

Espejo / Índice de Protección de la luz: **IP 44**

Instalación de la grifería: **En el lavabo**

Lavabo / Agujeros para grifería: **1 Agujero en el centro**

Lavabo / Posición de la repisa: **A ambos lados**

Lavabo / Repisa integrada

Material / Lavabo: **Porcelana**

Material / Mueble base: **Aglomerado**

Medidas / Espejo / Altura (mm): **700**

Medidas / Espejo / Anchura (mm): **28**

Medidas / Espejo / Longitud (mm): **1000**

Medidas / Lavabo y mueble / Altura (mm): **724**

Medidas / Lavabo y mueble / Anchura (mm):

460

Medidas / Lavabo y mueble / Longitud (mm):

1005

Mueble base / Combinación de puertas y

cajones: **1 Puerta y 2 Cajones**

Mueble base / Estantes de altura regulable

Mueble base / Estantes internos: **1**

Mueble base / Estructura: **Combinación de**

puertas y cajones

Mueble base / Sistema de apertura y cierre:

Cajones con cierre amortiguado, Puertas con cierre amortiguado

Mueble base / Tipo de puerta: **Batiente**

Recomendado para espacios reducidos

Sifón economizador de espacio incluido

Tipo de instalación: **Suspendido, Suspendido con patas**

Pack mueble base con cajón, lavabo, espejo led Roca Prisma

PRODUCTO	Lavabo
MARCA	ROCA
MODELO	Prisma 855929
UNIDADES	1
UBICACIÓN	Baño 1



Prisma

Ref. 855929...



Colección innovadora y versátil. Gracias al novedoso diseño del lavabo de líneas rectas y su variedad de medidas, representa una solución ideal para diferentes ambientes de baño.

Pack (mueble base con un cajón, lavabo y espejo LED)

PACK - Conjunto de mueble base, lavabo de sobremueble y espejo Prisma Basic con luz LED integrada en la parte superior. Sifón ahorra espacio incluido. No incluye patas ni grifería.

Espejo / Iluminación: Integrada en el espejo

Espejo / Potencia por luz (W): 12

Espejo / Tipo de luz: Led

Espejo / Índice de Protección de la luz: IP 44

Instalación de la grifería: En el lavabo

Lavabo / Agujeros para grifería: 1 Insinuado, 1

Agujero practicado, 1 Insinuado

Material / Lavabo: Porcelana

Material / Marco del espejo: Aluminio

Material / Mueble base: Aglomerado, MDF, Melamina

Medidas / Espejo / Altura (mm): 800

Medidas / Espejo / Anchura (mm): 35

Medidas / Espejo / Longitud (mm): 800

Mueble base / Bandejas interiores: 1

Mueble base / Cajones interiores: 1

Mueble base / Combinación de puertas y cajones: 1 Cajón

Mueble base / Estructura: Cajones

Mueble base / Separadores internos

Mueble base / Sistema de apertura y cierre:

Cajones con cierre amortiguado

Sifón economizador de espacio incluido

Tipo de instalación: Suspendido

Pack mueble base con 2 cajones, lavabo, espejo Roca Debba

PRODUCTO	Lavabo
MARCA	ROCA
MODELO	Debba 855988
UNIDADES	1
UBICACIÓN	Baño 2



Debba

Ref. 855988...



Colección con una completa gama de soluciones y un diseño sobrio y actual que se adapta a cualquier espacio de baño.

Pack (mueble base con dos cajones, lavabo, espejo y aplique LED)

PACK - Conjunto de mueble base, lavabo de sobremueble, espejo y aplique LED. Sifón incluido. No incluye patas ni grifería.

Espejo / Iluminación: Incluye apliques

Espejo / Número de luces: 1

Espejo / Potencia por luz (W): 6

Espejo / Tipo de luz: Led

Espejo / Índice de Protección de la luz: IP 44

Instalación de la grifería: En el lavabo

Lavabo / Agujeros para grifería: 1 Agujero en el centro

Lavabo / Posición de la repisa: A ambos lados

Lavabo / Repisa integrada

Material / Lavabo: Porcelana

Medidas / Espejo / Altura (mm): 700

Medidas / Espejo / Anchura (mm): 19

Medidas / Espejo / Longitud (mm): 1000

Medidas / Lavabo y mueble / Altura (mm): 720

Medidas / Lavabo y mueble / Anchura (mm):

460

Medidas / Lavabo y mueble / Longitud (mm):

1000

Mueble base / Combinación de puertas y

cajones: 2 Cajones

Mueble base / Estructura: Cajones

Mueble base / Sistema de apertura y cierre:

Cajones con cierre amortiguado

Sifón economizador de espacio incluido

Tipo de instalación: Suspendido, Suspendido

con patas

Bidé mod: DAMA

PRODUCTO	Bidé
MARCA	ROCA
MODELO	DAMA
UNIDADES	1
UBICACIÓN	Baño 1



Dama

Bidé compacto adosado a pared con tapa amortiguada

Bidé compacto adosado a pared y tapa con caída amortiguada. No incluye grifería.

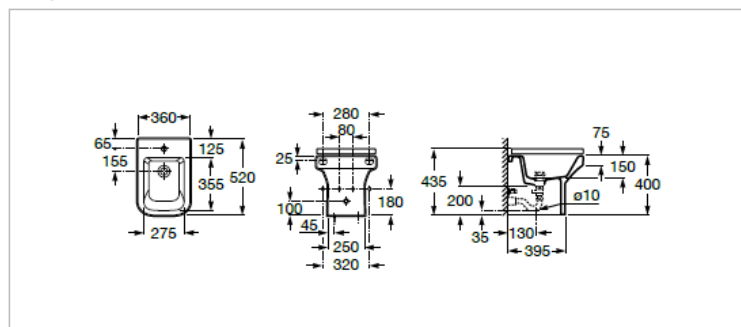
Agujeros para grifería: 1 Agujero

Forma: Cuadrado

Tipo de instalación: De pie



Dibujos técnicos



Plato de ducha Helios de STONEX®

PRODUCTO	Plato de ducha
MARCA	ROCA
MODELO	Helios P2015782BC01..0
UNIDADES	1
UBICACIÓN	Baño 1



Helios

Ref. P2015782BC01..0

Plato de ducha extraplano de STONEX®

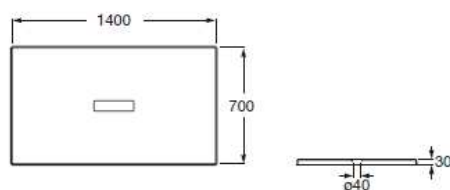


Desagüe incluido
 Diámetro del desagüe (mm): 40
 Forma: Rectangular
 Material: STONEX®
 Personalizable
 Profundidad: Extraplano (menos de 45 mm)
 Tipo de fondo antideslizante: Integrado
 Tipo de instalación: Empotrado / Nicho



Platos de ducha fabricados en STONEX®, un material resistente y de larga duración, con la posibilidad de corte a medida. Sus texturas de madera en diferentes colores y acabados redefinen el concepto de elegancia en el espacio de ducha y confieren al plato una acentuada propiedad antideslizante.

Dibujos técnicos



Plato de ducha Terran de STONEX®

PRODUCTO	Plato de ducha
MARCA	ROCA
MODELO	Terran P10338438401..0
UNIDADES	1
UBICACIÓN	Baño 2



Terran

Ref. P10338438401..0



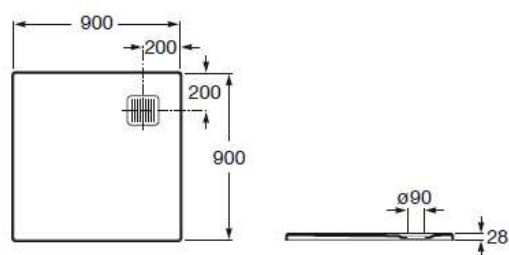
Platos de ducha fabricados en STONEX®, un material resistente y de larga duración, con la posibilidad de corte a medida. El acabado texturizado le confiere al plato una acentuada propiedad antideslizante.

Plato de ducha extraplano de STONEX®

Desagüe incluido
 Diámetro del desagüe (mm): 90
 Forma: Cuadrado
 Material: STONEX®
 Profundidad: Extraplano (menos de 45 mm)
 Tipo de fondo antideslizante: Integrado
 Tipo de instalación: Empotrado / Nicho, Rincón



Dibujos técnicos



Mampara mod: Aerea

PRODUCTO	Mampara de ducha
MARCA	ROCA
MODELO	Aerea M393-M396
UNIDADES	2
UBICACIÓN	Baño 1 ; Baño 2



Aerea

Ref. M393-M396

L2 + LF - Frontal ducha de 1 hoja corredera + 1 fija + 1 lateral fijo



L2 + LF - Frontal ducha de 1 hoja corredera + 1 fija + 1 lateral fijo. Disponible en cristal transparente, fumato o mate y en acabado Jade, Jaspe o Cuarzo. Perfil en acabado plata brillo. Compensación de 15mm. Tratamiento MaxiClean incluido. Producto a medida, referencia a completar según pedido del cliente. Altura 2100mm.

Adecuada para: Plato de ducha

Grosor del cristal (mm): 8

Largo máximo de instalación (mm): 2000

Largo mínimo de instalación (mm): 1170

Personalizable

Tipo de puertas: Puertas correderas



Mampara de ducha a medida, con cristal de 8 mm de grosor y 2100 mm de altura. Propone una solución de puertas correderas que se caracteriza por la ausencia de perfilera inferior y un diseño geométrico en sus tiradores y perfilera superior.

2.10.3. LAVANDERÍA

Lavadero de porcelana

PRODUCTO	Lavadero
MARCA	ROCA
MODELO	Henares 368951..1
UNIDADES	1



Henares

Ref. 368951..1

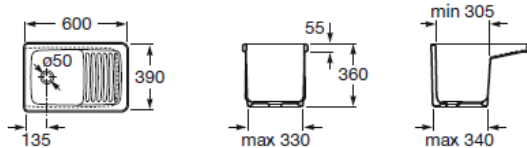
Lavadero de porcelana

Tipo de instalación: Encastrado / De encimera

Dibujos técnicos



Una propuesta que respeta la esencia de un pasado no muy lejano. Esta colección es la recuperación de una pieza sólida y de carácter vestida de elegancia, versatilidad y comodidad. Redefine lo clásico para hacerlo atemporal y resistente a cualquier moda. Porque lo práctico siempre vuelve.



Secadora Bosch SERIE 6 EAN: 4242005034659

PRODUCTO	Secadora
MARCA	Bosch
MODELO	WTG87228EE
UNIDADES	1



Serie | 6 Secadoras

WTG87228EE
Secadora con bomba de calor
Blanco
EAN: 4242005034659



A++

La secadora con condensador autolimpiante, la única que limpia el condensador por ti.

- **Condensador autolimpiante:** tu secadora mantiene su clase de eficiencia energética A++ toda su vida.
- **Secado rápido:** resultados de secado perfectos a plena carga unos 35 minutos más rápido.
- **Certificado ECARF:** secadora desarrollada para cuidar a las personas que sufren de alergias.
- Clase de eficiencia energética A++ para un secado muy eficiente.
- **Secadora muy silenciosa:** tan sólo 65 dB.

Datos técnicos

Tipo de construcción :	Independiente
Encimera extraíble :	No
Bisagra de la puerta :	a la derecha
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	145,0
Altura de la encimera extraíble (MM) :	842
Dimensiones aparato (alto, ancho, fondo) (mm) :	842 x 598 x 599
Peso neto (kg) :	51,0
Gases fluorados de efecto invernadero :	Sí
Tipo de refrigerante :	R407C
Unidad herméticamente sellada :	Sí
Cantidad de gases fluorados (kg) :	0,290
Cantidad expresada en equivalente a CO2 (t) :	0,514
Código EAN :	4242005034659
Potencia de conexión (W) :	1000
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50
Certificaciones de homologación :	CE, VDE
Capacidad de algodón (kg) - NUEVA (2010/30/EC) :	8,0
Programa normal de algodón :	Algodón seco armario
Clase de eficiencia energética (2010/30/EC) :	A++
Consumo de energía de secadora eléctrica, carga completa - NUEVA (2010/30/EC) :	1,93
Duración del programa estándar de algodón con carga completa (min) :	138
Consumo de energía de secadora eléctrica, carga parcial - NUEVA (2010/30/EC) (kWh) :	1,08
Duración del programa estándar de algodón con carga parcial (min) :	92
Medición de consumo energético anual, secadora eléctrica - NUEVA (2010/30/EC) (kWh) :	235,0
Medición de duración del programa (min) :	112
Media de la eficiencia de condensación con carga completa (%) :	91
Media de la eficiencia de condensación con carga parcial (%) :	91
Medición de eficiencia de condensación (%) :	91

Lavadora Bosch SERIE 4 EAN: 4242002936017

PRODUCTO	Lavadora
MARCA	Bosch
MODELO	WAN24260ES
UNIDADES	1



Serie | 4 Lavadoras

WAN24260ES
Lavadora carga frontal
Blanco
EAN: 4242002936017



Lavadora con motor EcoSilence: silenciosa y duradera.

- **Motor EcoSilence:** sin escobillas y con 10 años de garantía.
- **VarioPerfect:** por fin puedes elegir resultados de lavado perfectos un 65% más rápido o ahorrando un 50% de agua y energía.
- Fácil uso con el Display LED.

Datos técnicos

Tipo de construcción :	Independiente
Altura de la encimera extraíble (MM) :	850
Dimensiones del aparato :	848 x 598 x 550
Peso neto (kg) :	68,0
Potencia de conexión (W) :	2300
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50
Certificaciones de homologación :	CE, VDE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	210
Clasificación de rendimiento de limpieza :	A
Bisagra de la puerta :	Izquierda
Ruedas de desplazamiento :	No
Código EAN :	4242002936017
Capacidad de algodón (kg) - NUEVA (2010/30/EC) :	7,0
Clase de eficiencia energética (2010/30/EC) :	A+++
Consumo anual de energía (kWh/annum) - NUEVA (2010/30/EC) :	157
Consumo de energía en modo apagado (W) - NUEVA (2010/30/EC) :	0,12
Consumo de electricidad en «modo sin apagar» (2010/30/EC) :	0,50
Consumo anual de agua (l/año) - NUEVA (2010/30/EC) :	9020
Eficacia centrifugado :	B
Velocidad máxima de centrifugado (rpm) (2010/30/EC) :	1175
Duración media del programa algodón a 40° C (mín.) carga parcial (2010/30/EC) :	200
Duración media del programa algodón a 60° C (mín.) carga completa (2010/30/EC) :	200
Duración media del programa algodón a 60° C (mín.) carga parcial (2010/30/EC) :	200
Nivel de ruido en lavado en dB(A) re 1 pW :	54
Nivel de ruido en el centrifugado en dB(A) re 1 pW :	74
Tipo de instalación :	Independiente

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1. INTRODUCCIÓN

Por aplicación del Art.2. Ámbito de aplicación, del Capítulo 1. Disposiciones Generales, del CTE en el presente Proyecto se aplicará dicha norma al tratarse de una obra de rehabilitación, debiendo cumplir, las prestaciones de la vivienda, las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos.

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

3.2. CUMPLIMIENTO DEL CTE

DOCUMENTO BÁSICO	CAPÍTULO	APLICACIÓN	ANEJO
DB-SE: SEGURIDAD ESTRUCTURAL	SE: Bases de cálculo	Aplicable	ANEJO 4.1
	SE-AE: Acciones en la edificación	Aplicable	
	SE-C: Cimientos	Aplicable	
	SE-A: Acero	Aplicable	
	SE-F: Fábricas	Aplicable	
	SE-M: Madera	Aplicable	
DB-SI: SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	SI 1: Propagación interior	Aplicable	ANEJO 4.2
	SI 2: Propagación exterior	No aplicable	
	SI 3: Evacuación de ocupantes	Aplicable	
	SI 4: Instalaciones de protección contra incendios	Aplicable	
	SI 5: Intervención de bomberos	Aplicable	
	SI 6: Resistencia al fuego de la estructura	Aplicable	
DB-SUA: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas	Aplicable	ANEJO 4.3
	SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	No aplicable	
	SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento	Aplicable	
	SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	Aplicable	
	SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	Aplicable	
	SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	No aplicable	
	SUA 7: Seguridad frente al	No aplicable	

	riesgo de ahogamiento		
	SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	No aplicable	
	SUA 9: Accesibilidad	Aplicable	
DB-HS: SALUBRIDAD	HS 1: Protección frente a la humedad	Aplicable	ANEJO 4.4
	HS 2: Recogida y evacuación de residuos	No aplicable	
	HS 3: Calidad del aire interior	Aplicable	
	HS 4: Suministro de agua	Aplicable	
	HS 5: Evacuación de aguas	Aplicable	
DB-HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	HR: Protección frente al ruido	Aplicable	
DB-HE: AHORRO DE ENERGÍA	HE 1: Limitación de la demanda energética	No aplicable	ANEJO 4.5
	HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas	Aplicable	
	HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	No aplicable	
	HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	Aplicable	
	HE 5: Contribución solar mínima de energía eléctrica.	No aplicable	

3.3. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

REGLAMENTO	APLICACIÓN	ANEJO
Ley 2/2016, de 10 de febrero, del suelo de Galicia.	Aplicable	
DECRETO 29/2010, de 4 de marzo de 2010, por el que se aprueban las normas de habitabilidad de viviendas de Galicia.	Aplicable	
Plan Xeral de Ordenación Municipal de Negreira, normas urbanísticas (texto refundido coas alegacións aceptadas na exposición ao público e correxido polo informe favorable do conselleiro de P.T.O.P.V. emitido o 16 de abril de 1999)	Aplicable	
Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)	Aplicable	
Reglamento electrotécnico de baja tensión(REBT)	Aplicable	
Producción y gestión de residuos de demolición	Aplicable	
Seguridad y salud en las obras de construcción.	Aplicable	

4. ANEJOS A LA MEMORIA

4.1. ANEJO 1. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

4.1.1. BASES DE CÁLCULO

La comprobación estructural de un edificio requiere:

- Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes
- Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura
- Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema
- Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

Por lo tanto, antes de iniciar el análisis estructural es necesario conocer:

- Situaciones de dimensionado:
 - Persistentes: Condiciones normales de uso.
 - Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
 - Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
- Periodo de servicio:
 - 50 años
- Método de comprobación:

Se analizará el comportamiento estructural, conociendo las combinaciones más desfavorables y posteriormente comprobando que no se superen los Estados Límite. Estos pueden ser:

 - Últimos: suponen un riesgo para los usuarios.
 - De servicio: afectan a su bienestar y confort.
- Tipos de acciones:
 - Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante (como el peso propio de los elementos constructivos o las acciones y empujes del terreno) o no (como las acciones reológicas o el pretensado), pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.
 - Variables (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.
 - Accidentales (A): Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.
- Para el cálculo de la vivienda estudio vamos a considerar:
 - Cargas permanentes: el peso propio del forjado, de los materiales de acabado del pavimento y de la tabiquería.
 - Cargas variables: sobrecarga de uso, nieve y viento (estas dos sólo en la estructura de cubierta).Dichas cargas serán mayoradas con los coeficientes correspondientes:

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Teniendo en cuenta los datos anteriores se realizará un cálculo de las cargas a las cuales estarán sometidos cada uno de los elementos que componen la estructura de la vivienda.

4.1.1.1. PESO PROPIO

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C del DB-SE Acciones en la Edificación se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

Los pesos propios de los elementos y materiales constructivos no reflejados en el Anejo C del DB-SE Acciones en la Edificación, se determinarán mediante los datos obtenidos de las fichas técnicas de cada uno de los materiales.

FORJADO COLABORANTE

Peso Propio del Forjado (kp/m²)										
Espesor (mm)	Canto del Forjado (cm)									
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,75	193	217	241	265	289	313	337	361	385	409
1,00	196	220	244	268	292	316	340	364	388	412
1,20	198	222	246	270	294	318	342	366	390	414

En general, en viviendas bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de 1,0 kN por cada m² de superficie construida.

4.1.1.2. SOBRECARGA DE USO

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso

normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁶⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

Dependiendo de la categoría de uso de cada uno de los elementos estructurales a calcular se tomarán unos valores característicos de sobrecarga de uso determinado de la tabla anterior. Las cargas uniformes adoptadas son las siguientes:

- ESTRUCTURA DE FORJADO (ACERO)
Siendo zona residencial (A), y vivienda unifamiliar (A1), se toma como valor de carga uniforme 2 KN/m².
- ESTRUCTURA DE CUBIERTA (MADERA)
La cubierta a ejecutar tendrá la categoría de cubierta accesible únicamente para conservación (G), y considerando su peso, se trata de una cubierta ligera (G1), por lo que el valor de carga uniforme adoptado es 0.4 KN/m².

4.1.1.3. SOBRECARGA DE VIENTO

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, que puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

- q_b - Presión dinámica del viento (CTE DB-SE AE)

La edificación objeto de proyecto se encuentra en el municipio de Negreira, Zona geográfica C.

$$q_b = 0.52 \text{ KN/m}^2$$



- c_e - Coeficiente de exposición (CTE DB-SE AE)

El coeficiente de exposición varía según la altura y el grado de aspereza.

- Altura: 4.10 m
- Grado de aspereza: Zona III

D.2 Coeficiente de exposición

- 1 El coeficiente de exposición c_e para alturas sobre el terreno, z , no mayores de 200 m, puede determinarse con la expresión:

$$c_e = F \cdot (F + 7 k) \quad (D.2)$$

$$F = k \ln (\max (z, Z) / L) \quad (D.3)$$

siendo k , L , Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, según la tabla D.2

Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

$$F = 0.19 \cdot \ln(\max (4.10, 2.0) / 0.05) = 0.84$$

$$c_e = 0.84 (0.84 + 7 \cdot 0.19) = 1.82 \text{ KN/m}^2$$

- c_p – Coeficiente eólico o de presión (CTE DB-SE AE)

Los coeficientes de presión exterior o eólico, c_p , dependen de la dirección relativa del viento, de la forma del edificio, de la posición de elemento considerado y de su área de influencia.

Este último factor para el cálculo de la sobrecarga de viento (Q_v) supone un cálculo más laborioso. Por lo tanto se adopta un valor que quede del lado de la seguridad. Tras el estudio de las diferentes superficies y considerando que el viento más común es el noroeste, la zona más despejada y libre de obstáculos, se llega a la conclusión del valor más desfavorable.

$$Q_{\text{presion}} = 0.2 \text{ KN/m}^2$$

$$Q_{\text{succion}} = -0.4 \text{ KN/m}^2$$

4.1.1.4. SOBRECARGA DE NIEVE

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, s_k , en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.8

Tabla 3.8 Sobrecarga de nieve en capitales de provincia y ciudades autónomas

Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²	Capital	Altitud m	s_k kN/m ²
Albacete	690	0,6	Guadalajara	680	0,6	Pontevedra	0	0,3
Alicante / <i>Alacant</i>	0	0,2	Huelva	0	0,2	Salamanca	780	0,5
Almería	0	0,2	Huesca	470	0,7	SanSebas- tián/ <i>Donostia</i>	0	0,3
Ávila	1.130	1,0	Jaén	570	0,4	Santander	0	0,3
Badajoz	180	0,2	León	820	1,2	Segovia	1.000	0,7
Barcelona	0	0,4	Lérida / <i>Lleida</i>	150	0,5	Sevilla	10	0,2
Bilbao / <i>Bilbo</i>	0	0,3	Logroño	380	0,6	Soria	1.090	0,9
Burgos	860	0,6	Lugo	470	0,7	Tarragona	0	0,4
Cáceres	440	0,4	Madrid	660	0,6	Tenerife	0	0,2
Cádiz	0	0,2	Málaga	0	0,2	Teruel	950	0,9
Castellón	0	0,2	Murcia	40	0,2	Toledo	550	0,5
Ciudad Real	640	0,6	Orense / <i>Ourense</i>	130	0,4	Valencia/ <i>València</i>	0	0,2
Córdoba	100	0,2	Oviedo	230	0,5	Valladolid	690	0,4
Coruña / <i>A Coruña</i>	0	0,3	Palencia	740	0,4	Vitoria / <i>Gasteiz</i>	520	0,7
Cuenca	1.010	1,0	Palma de Mallorca	0	0,2	Zamora	650	0,4
Gerona / <i>Girona</i>	70	0,4	Palmas, Las	0	0,2	Zaragoza	210	0,5
Granada	690	0,5	Pamplona/ <i>Iruña</i>	450	0,7	Ceuta y Melilla	0	0,2

4.1.2. ACCIONES CONSIDERADAS

A tenor de lo dispuesto en el apartado anterior se desglosan las acciones que afectan a cada uno de los elementos objeto de cálculo en los cuadros siguientes.

4.1.2.1. FORJADO DE PLANTA PRIMERA

Como ya se describe en la memoria constructiva del proyecto, la estructura del forjado de la planta primera está compuesta por un forjado colaborante sobre una estructura de acero. Dicha estructura consta de vigas formadas por perfiles de acero IPE, bi-apoyados en los muros de carga.

En el programa de cálculo seleccionado se introducen toda la estructura de vigas que conforma el forjado, aplicando la cargas uniformemente en toda la superficie, y considerando también, la carga que ejerce el segundo tramo de la escalera sobre la misma.

Las acciones consideras para el cálculo de las vigas del forjado son las siguientes:

VIGA + DESFAVORABLE

ACCIONES PERMANENTES

	KN/m ²	KN/m
Forjado colaborante	2.92	$2.92 \cdot 2.00 = 5.84$
Tabiquería	1.00	$1.00 \cdot 2.00 = 2.00$
Tarima + subestructura / solados	0.40	$0.40 \cdot 2.00 = 0.80$
Falso techo cartón-yeso	0.50	$0.50 \cdot 2.00 = 1.00$
		TOTAL
		9.64

ACCIONES VARIABLES

Uso	2.00	$2.00 \cdot 2.00 = 4.00$
-----	------	--------------------------

VIGA ZUNCHO ESCALERA

ACCIONES PERMANENTES*

	KN/m ²	KN/m
Cargas puntuales de la zanca de escalera		

ACCIONES VARIABLES*

Cargas puntuales de la zanca de escalera		
--	--	--

VIGA ZANCA ESCALERA

ACCIONES PERMANENTES

	KN/m ²	KN/m
Escalonado de madera	1.00	$1.00 \cdot 0.50 = 0.50$

ACCIONES VARIABLES

Uso	3.00	$3.00 \cdot 0.5 = 1.50$
-----	------	-------------------------

Las cargas obtenidas en KN/m se obtiene a partir de hacer el producto de la carga superficial por la faja de carga aplicable a cada uno de los elementos constructivos. Las fajas de carga aplicables son las siguientes:

- Vigas + desfavorable: 2.00 m
- Viga zanca de escalera: 0.50 m

4.1.2.2. ESTRUCTURA DE CUBIERTA

PAR CERCHA PRINCIPAL

ACCIONES PERMANENTES

	KN/m ²	KN/m
Teja cerámica curva	0.50	-
Placa de fibrocemento	0.18	-
Rastreles de madera	0.05	-
Panel termochip	0.19	-
TOTAL	0.92	-

ACCIONES VARIABLES

Uso	0.40	-
Nieve	0.30	-
Viento	Presión 0.2 Succión -0.4	- -

CORREA + DESFAVORABLE

ACCIONES PERMANENTES

	KN/m ²	KN/m
Teja cerámica curva	0.50	-
Placa de fibrocemento	0.18	-
Rastreles de madera	0.05	-
Panel termochip	0.19	-
TOTAL	0.92	-

ACCIONES VARIABLES

Uso	0.40	-
Nieve	0.30	-
Viento	Presión 0.2 Succión -0.4	- -

4.1.3. CÁLCULO Y COMPROBACIONES

4.1.3.1. FORJADO DE PLANTA PRIMERA

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

1.3.- Resistencia al fuego

Perfiles de acero

Norma: CTE DB SI. Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Resistencia requerida: R 30

Revestimiento de protección: Pintura intumescente

Densidad: 0.0 kg/m³

Conductividad: 0.01 W/(m·K)

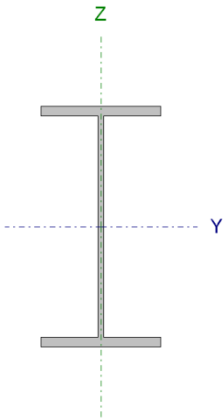
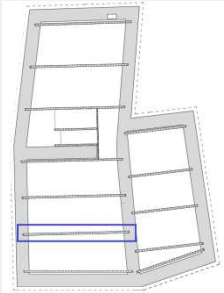
Calor específico: 0.00 J/(kg·K)

El espesor mínimo necesario de revestimiento para cada barra se indica en la tabla de comprobación de resistencia.

VIGA + DESFAVORABLE

Perfil: IPE 200

Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)
	N10	N9	5.225	28.50	1943.00	142.40	6.98
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	□		1.00	1.00	0.00	0.00	
	L _K		5.225	5.225	0.000	0.000	
	C _m		1.000	1.000	1.000	1.000	
	C ₁		-		1.000		
	Notación: □ : Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R 30 Factor de forma: 289.49 m-1 Temperatura máx. de la barra: 566.0 °C Pintura intumescente: 0.8 mm							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado
	\square	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	
N10/N9	N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 0\text{ m}$ $\square = 75.8$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0\text{ m}$ $\square = 29.7$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0\text{ m}$ $\square < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\square = 75.8$
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽¹⁰⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$		
N10/N9	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0\text{ m}$ $\square = 77.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽³⁾	$x: 0\text{ m}$ $\square = 30.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0\text{ m}$ $\square < 0.1$	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽⁹⁾	CUMPLE $\square = 77.0$	
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁶⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.															

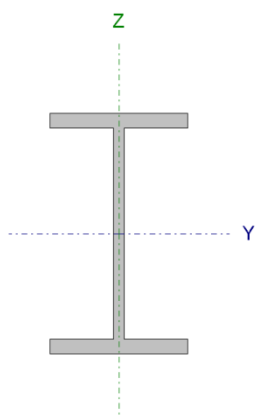
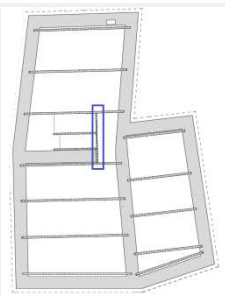
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO												Estado
	N _t	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _t	M _t V _Z	
Notación:													
N _t : Resistencia a tracción													
N _c : Resistencia a compresión													
M _Y : Resistencia a flexión eje Y													
M _Z : Resistencia a flexión eje Z													
V _Z : Resistencia a corte Z													
V _Y : Resistencia a corte Y													
M _Y V _Z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados													
M _Z V _Y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados													
NM _Y M _Z : Resistencia a flexión y axil combinados													
NM _Y M _Z V _Y V _Z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados													
M _t : Resistencia a torsión													
M _t V _Z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados													
M _t V _Y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados													
x: Distancia al origen de la barra													
η : Coeficiente de aprovechamiento (%)													
N.P. : No procede													

VIGA ZUNCHO ESCALERA

Perfil: IPE 80

Material: Acero (S275)

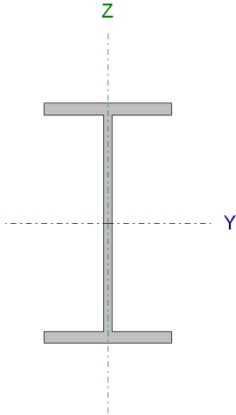
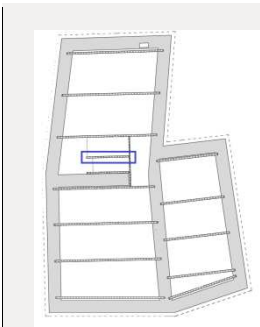
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N20	N4	0.735	7.64	80.14	8.49	0.70
Notas:							
(1) Inercia respecto al eje indicado							
(2) Momento de inercia a torsión uniforme							
				Pandeo		Pandeo lateral	
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
	□	1.00	1.00	0.00	0.00		
	L _k	0.735	0.735	0.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	C ₁	-		1.000			
	Notación:						
□ : Coeficiente de pandeo							
L _k : Longitud de pandeo (m)							
C _m : Coeficiente de momentos							
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R 30							
Factor de forma: 452.83 m-1							
Temperatura máx. de la barra: 578.0 °C							
Pintura intumescente: 1.2 mm							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	η	η	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$		$M_t V_Y$
N20/N4	η	η	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$\eta = 0.7$	$x: 0.735\text{ m}$ $\eta = 35.6$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 81.3$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 7.0$	$\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 83.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.8$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 7.1$	$\eta = 3.6$	CUMPLE $\eta = 83.0$
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado	
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$NM_Y M_Z$	$NM_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$			
N20/N4	$N_{Ed} = 0.00$ $N.P.^{(1)}$	$\eta = 0.8$	$x: 0.735\text{ m}$ $\eta = 26.6$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 73.0$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 5.6$	$\eta = 3.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 74.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 3.7$	$x: 0\text{ m}$ $\eta = 5.7$	$\eta = 3.2$	CUMPLE $\eta = 74.9$		
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.																
Notación: N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _Y : Resistencia a flexión eje Y M _Z : Resistencia a flexión eje Z V _Z : Resistencia a corte Z V _Y : Resistencia a corte Y M _Y V _Z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _Z V _Y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _Y M _Z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _Y M _Z V _Y V _Z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _t V _Z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _t V _Y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η : Coeficiente de aprovechamiento(%) N.P.: No procede																

VIGA ZANCA ESCALERA

Perfil: IPE 120

Material: Acero (S275)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				
	Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm4)	I _z ⁽¹⁾ (cm4)	I _t ⁽²⁾ (cm4)	
	N3	N4	2.470	13.20	317.80	27.67	1.74	
	Notas:							
	(1) Inercia respecto al eje indicado							
	(2) Momento de inercia a torsión uniforme							
				Pandeo		Pandeo lateral		
				Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
				ϕ	1.00	1.00	0.00	0.00
				L _K	2.470	2.470	0.000	0.000
C _m				1.000	1.000	1.000	1.000	
C ₁			-		1.000			
Notación:								
ϕ Coeficiente de pandeo								
L _K : Longitud de pandeo (m)								
C _m : Coeficiente de momentos								
C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico								
Situación de incendio								
Resistencia requerida: R 30								
Factor de forma: 380.93 m-1								
Temperatura máx. de la barra: 640.5 °C								
Pintura intumescente: 0.8 mm								

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - TEMPERATURA AMBIENTE														Estado	
	\varnothing	\varnothing	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_Y V_Z$		$M_Z V_Y$
N3/N4	\varnothing	\varnothing	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\varnothing = 7.4$	x: 1.24 m $\varnothing = 11.9$	x: 2.47 m $\varnothing = 10.1$	x: 0 m $\varnothing = 3.8$	$\varnothing = 0.1$	x: 0.206 m $\varnothing < 0.1$	x: 0.206 m $\varnothing < 0.1$	x: 1.44 m $\varnothing = 18.3$	x: 0.206 m $\varnothing < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\varnothing = 18.3$
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay eje de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A) - SITUACIÓN DE INCENDIO														Estado	
	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	M_t	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$			
N3/N4	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m $\varnothing = 15.0$	x: 1.24 m $\varnothing = 13.4$	x: 2.47 m $\varnothing = 13.9$	x: 0 m $\varnothing = 4.3$	$\varnothing = 0.2$	x: 0.206 m $\varnothing < 0.1$	x: 0.206 m $\varnothing < 0.1$	x: 1.44 m $\varnothing = 25.6$	x: 0.206 m $\varnothing < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $\varnothing = 25.6$		
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay eje de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. ⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.																
Notación: N_t : Resistencia a tracción N_c : Resistencia a compresión M_Y : Resistencia a flexión eje Y M_Z : Resistencia a flexión eje Z V_Z : Resistencia a corte Z V_Y : Resistencia a corte Y $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados $N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t : Resistencia a torsión $M_Y V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_Z V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra \varnothing : Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede.																

PAR CERCHA PRINCIPAL

Perfil: V-300x140

Material: Madera (GL24h)

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	N132	N69	0.704	420.00	31500.00	6860.00	19251.12
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
			Pandeo		Pandeo lateral		
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
		1.00	1.00	0.00	0.00		
L _K		0.704	0.704	0.000	0.000		
C ₁		-		1.000			
Notación: l: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							
Situación de incendio							
Resistencia requerida: R30							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - TEMPERATURA AMBIENTE											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N132/N69	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m l = 10.6	x: 0 m l = 8.0	x: 0.704 m l = 22.9	l = 21.4	x: 0.704 m l = 20.0	l = 37.7	x: 0.704 m l = 26.4	N.P. ⁽²⁾	x: 0.704 m l = 27.5	x: 0.704 m l = 57.7	CUMPLE l = 57.7
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.												
Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-M) - SITUACIÓN DE INCENDIO											Estado
	N _{t,0,d}	N _{c,0,d}	M _{y,d}	M _{z,d}	V _{y,d}	V _{z,d}	M _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d}	M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d}	
N132/N69	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m l = 7.2	x: 0 m l = 6.1	x: 0.704 m l = 24.5	l = 13.6	x: 0.704 m l = 12.9	l = 34.4	x: 0.704 m l = 27.2	N.P. ⁽²⁾	x: 0.704 m l = 34.4	x: 0.704 m l = 47.3	CUMPLE l = 47.3
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación.												
Notación: N _{t,0,d} : Resistencia a tracción uniforme paralela a la fibra N _{c,0,d} : Resistencia a compresión uniforme paralela a la fibra M _{y,d} : Resistencia a flexión en el eje y M _{z,d} : Resistencia a flexión en el eje z V _{y,d} : Resistencia a cortante en el eje y V _{z,d} : Resistencia a cortante en el eje z M _{x,d} : Resistencia a torsión M _{y,d} M _{z,d} : Resistencia a flexión esviada N _{t,0,d} M _{y,d} M _{z,d} : Resistencia a flexión y tracción axial combinadas N _{c,0,d} M _{y,d} M _{z,d} : Resistencia a flexión y compresión axial combinadas M _{x,d} V _{y,d} V _{z,d} : Resistencia a cortante y torsor combinados x: Distancia al origen de la barra l: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede												

PENDOLÓN CERCHA PRINCIPAL

Perfil: V-160x140
Material: Madera (GL24h)

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm⁴)
N71	N69	1.039	224.00	4778.67	3658.67	6924.29
Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
□	1.00	1.00	0.00	0.00		
L _K	1.039	1.039	0.000	0.000		
C ₁	-		1.000			
Notación: □: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R30						

TORNAPUNTA CERCHA PRINCIPAL

Perfil: V-160x140
Material: Madera (GL24h)

Diagrama de un perfil rectangular de madera. El eje horizontal está etiquetado como 'Y' y el eje vertical como 'Z'. El perfil es un rectángulo gris sólido.

Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm²)	I _y ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm⁴)
N71	N72	1.285	224.00	4778.67	3658.67	6924.29

Notas:

⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado

⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
□	1.00	1.00	0.00	0.00
L _K	1.285	1.285	0.000	0.000
C ₁	-		1.000	

Notación:

□: Coeficiente de pandeo

L_K: Longitud de pandeo (m)

C₁: Factor de modificación para el momento crítico

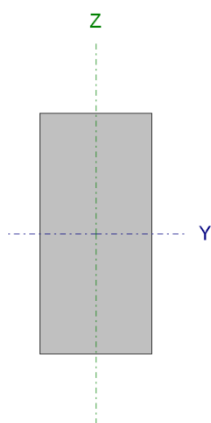
Situación de incendio

Resistencia requerida: R30

TIRANTE CERCHA PRINCIPAL

Perfil: V-300x140

Material: Madera (GL24h)



Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
N73	N78	1.083	420.00	31500.00	6860.00	19251.12
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo			Pandeo lateral		
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
⊐	1.00	1.00	0.00	0.00		
L _K	1.083	1.083	0.000	0.000		
C ₁	-			1.000		
Notación: ⊐: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico						
Situación de incendio						
Resistencia requerida: R30						

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

4.2. ANEJO 2. DB-SI SEGURIDAD CONTRA-INCENDIOS

4.2.1. SI 1 - PROPAGACIÓN INTERIOR

4.2.1.1. COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<ul style="list-style-type: none"> - Todo <i>establecimiento</i> debe constituir <i>sector de incendio</i> diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los <i>establecimientos</i> cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del <i>establecimiento</i> en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites: <ul style="list-style-type: none"> Zona de <i>uso Residencial Vivienda</i>, en todo caso. Zona de alojamiento⁽¹⁾ o de <i>uso Administrativo, Comercial o Docente</i> cuya superficie construida exceda de 500 m². Zona de <i>uso Pública Concurrencia</i> cuya ocupación exceda de 500 personas. Zona de <i>uso Aparcamiento</i> cuya superficie construida exceda de 100 m².⁽²⁾ - Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de <i>independencia</i>. - Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i> que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable. - No se establece límite de superficie para los <i>sectores de riesgo mínimo</i>.
<i>Residencial Vivienda</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m². - Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.
<i>Administrativo</i>	<ul style="list-style-type: none"> - La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m².
<i>Comercial</i> ⁽³⁾	<ul style="list-style-type: none"> - Excepto en los casos contemplados en los guiones siguientes, la superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de: <ul style="list-style-type: none"> i) 2.500 m², en general; ii) 10.000 m² en los <i>establecimientos</i> o centros comerciales que ocupen en su totalidad un edificio íntegramente protegido con una instalación automática de extinción y cuya <i>altura de evacuación</i> no exceda de 10 m.⁽⁴⁾

Como la superficie construida de la vivienda objeto de este proyecto no sobrepasa los 2.500 m² podemos considerar la edificación de la vivienda como un único sector de incendio. La edificación anexa, en la que se encuentra el garaje, tendrá consideración de otro sector de incendio independiente.

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se

haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio^{(1) (2)}

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	h > 28 m
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto: ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurcencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			

(1) Considerando la acción del fuego en el interior del sector, excepto en el caso de los sectores de riesgo mínimo, en los que únicamente es preciso considerarla desde el exterior del mismo.

Un elemento delimitador de un sector de incendios puede precisar una resistencia al fuego diferente al considerar la acción del fuego por la cara opuesta, según cual sea la función del elemento por dicha cara: compartimentar una zona de riesgo especial, una escalera protegida, etc.

(2) Como alternativa puede adoptarse el tiempo equivalente de exposición al fuego, determinado conforme a lo establecido en el apartado 2 del Anejo SI B.

(3) Cuando el techo separe de una planta superior debe tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI 2, en las que dicha resistencia debe ser REI.

(4) La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior. Véase apartado 3 de la Sección SI 6 de este DB.

(5) EI 180 si la altura de evacuación del edificio es mayor que 28 m.

(6) Resistencia al fuego exigible a las paredes que separan al aparcamiento de zonas de otro uso. En relación con el forjado de separación, ver nota (3).

(7) EI 180 si es un aparcamiento robotizado.

Considerando el uso residencial privado al que va estar destinada la vivienda, y teniendo en cuenta que la altura máxima de la vivienda es inferior a 15 metros, la resistencia de los elementos separadores en paredes y techos queda establecida en EI 60.

4.2.1.2. LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

No existen en la vivienda objeto del proyecto ni locales ni zonas de riesgo especial a los cuales les sea de aplicación este apartado de la normativa.

4.2.1.3. ESPACIOS OCULTOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

4.2.1.4. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento	Revestimientos ⁽¹⁾	
	De techos y paredes ^{(2) (3)}	De suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables ⁽⁴⁾	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y Recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾

⁽¹⁾ Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.

⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.

⁽⁴⁾ Incluye, tanto las de permanencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas. Excluye el interior de viviendas. En uso Hospitalario se aplicarán las mismas condiciones que en pasillos y escaleras protegidos.

⁽⁵⁾ Véase el capítulo 2 de esta Sección.

⁽⁶⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

4.2.2. SI 2 - PROPAGACIÓN EXTERIOR

Se establecen los ángulos y las distancias mínimas a tener en cuenta con las fachadas colindantes, así como la clase de reacción al fuego de los materiales que forman la fachada y la cubierta.

Se trata de una vivienda unifamiliar aislada en todo su perímetro, excluyendo parte de la fachada nordeste, la cual se ve afectada por una medianería entre dos edificaciones. Dicha medianera debe de cumplir una resistencia al fuego de al menos EI 120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego EI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

4.2.3. SI 3 – EVACUACIÓN DE OCUPANTES

4.2.3.1. COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación de la edificación objeto del proyecto no deben de cumplir ninguna condición especial de este apartado por tratarse de una vivienda destinada a uso residencial privado.

4.2.3.2. CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación ⁽¹⁾

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
Cualquiera	Zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento: salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc.	Ocupación nula
Residencial Vivienda	Plantas de vivienda	20
Residencial Público	Zonas de alojamiento	20
	Salones de uso múltiple	1
	Vestíbulos generales y zonas generales de uso público en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
Aparcamiento ⁽²⁾	Vinculado a una actividad sujeta a horarios: comercial, espectáculos, oficina, etc.	15
	En otros casos	40
Administrativo	Plantas o zonas de oficinas	10
	Vestíbulos generales y zonas de uso público	2
Docente	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de	

Sabiendo que la superficie útil de la vivienda es de 204.30 m² repartidos en dos plantas, aplicando un porcentaje de ocupación de 20m²/personas en cada planta obtenemos una ocupación de 5 personas.

4.2.3.3. NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Tabla 3.1. Número de salidas y recorridos de evacuación ⁽¹⁾

Número de salidas existentes	Condiciones
Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto, respectivamente	<p>No se admite en uso <i>Hospitalario</i> en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de <i>salida de un edificio</i> de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una <i>salida de planta</i> deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. <p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta una <i>salida de planta</i> no excede de 25m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso <i>Aparcamiento</i>; - 50 m si se trata de una planta, incluso de uso <i>Aparcamiento</i>, que tiene una salida directa al <i>espacio exterior seguro</i> y la ocupación no excede de 25 personas. <p>La <i>altura de evacuación</i> de la planta considerada no excede de 28 m, excepto en uso <i>Residencial Público</i>, en cuyo caso es, como máximo, la segunda planta por encima de la de <i>salida de edificio</i>. ⁽²⁾</p>

Plantas o recintos que disponen de más de una salida de planta o salida de recinto, respectivamente ⁽³⁾	<p>La longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no excede de 50 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 35 m en uso Residencial Vivienda o Residencia Pública; - 30 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario y en plantas de escuela infantil o de enseñanza primaria. <p>La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25 m, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 15 m en plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo en uso Hospitalario; - 35 m en uso Aparcamiento. <p>Si la altura de evacuación de la planta es mayor que 28 m o si más de 50 personas precisan salvar en sentido ascendente una altura de evacuación mayor que 2 m, al menos dos salidas de planta conducen a dos escaleras diferentes.</p>
--	--

⁽¹⁾ La longitud de los recorridos de evacuación que se indican se puede aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

⁽²⁾ Si el establecimiento no excede de 20 plazas de alojamiento y está dotado de un sistema de detección y alarma, puede aplicarse el límite general de 28 m de altura de evacuación.

⁽³⁾ La planta de salida del edificio debe contar con más de una salida:

- en el caso de edificios de Uso Residencial Vivienda, cuando la ocupación total del edificio exceda de 500 personas.
- en el resto de los usos, cuando le sea exigible considerando únicamente la ocupación de dicha planta, o bien cuando el edificio esté obligado a tener más de una escalera para la evacuación descendente o más de una para evacuación ascendente.

Se admite una única salida de planta al no exceder la ocupación del recinto en más de 100 personas. La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede 50 metros si se trata de una planta, incluso de uso Aparcamiento, que tiene una salida directa al espacio exterior seguro al no exceder la ocupación en más de 25 personas.

4.2.3.4. DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación

Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200^{(1)} \geq 0,80 \text{ m}^{(2)}$ La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,20 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}^{(3)(4)(5)}$
Pasos entre filas de asientos fijos en salas para público tales como cines, teatros, auditorios, etc. ⁽⁶⁾	<p>En filas con salida a pasillo únicamente por uno de sus extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ cuando tengan 7 asientos y 2,5 cm más por cada asiento adicional, hasta un máximo admisible de 12 asientos.</p> <p>En filas con salida a pasillo por sus dos extremos, $A \geq 30 \text{ cm}$ en filas de 14 asientos como máximo y 1,25 cm más por cada asiento adicional. Para 30 asientos o más: $A \geq 50 \text{ cm}^{(7)}$</p> <p>Cada 25 filas, como máximo, se dispondrá un paso entre filas cuya anchura sea 1,20 m, como mínimo.</p>
Escaleras no protegidas ⁽⁸⁾	
para evacuación descendente	$A \geq P / 160^{(9)}$
para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)^{(9)}$
Escaleras protegidas	$E \leq 3 S + 160 A_s^{(9)}$
Pasillos protegidos	$E \leq 3 S + 200 A_s^{(9)}$
En zonas al aire libre:	
Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600 \geq 1,00 \text{ m}^{(10)}$
Escaleras	$A \geq P / 480 \geq 1,00 \text{ m}^{(10)}$

Quedan dimensionados los elementos de evacuación de la siguiente manera:

DIMENSIONADO ELEMENTOS EVACUACIÓN	
PUERTAS Y PASOS	$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$
PASILLOS Y RAMPAS	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$
ESCALERA NO PROT.	
Ascendente	$A \geq P / 160$
Descendente	$A \geq P / (160-10h)$

4.2.3.5. PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras			
Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	h = altura de evacuación de la escalera P = número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14 \text{ m}$	$h \leq 28 \text{ m}$	
Comercial, Pública Concur-	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	
rencia			
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28 \text{ m}$ ⁽³⁾	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14 \text{ m}$	
otras zonas	$h \leq 10 \text{ m}$	$h \leq 20 \text{ m}$	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso: $h \leq 2,80 \text{ m}$	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
$2,80 < h \leq 6,00 \text{ m}$	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso	
$h > 6,00 \text{ m}$	No se admite	Se admite en todo caso	

⁽¹⁾ Las escaleras cumplirán en todas las plantas de sus tramos para evacuación descendente y en todas las de sus tramos para evacuación ascendente las condiciones más restrictivas de las correspondientes a los usos a los que sirva en cada tramo. Cuando un establecimiento contenido en un edificio de uso Residencial Vivienda no precise constituir sector de incendio conforme al capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, las condiciones exigibles a las escaleras comunes son las correspondientes a dicho uso.

⁽²⁾ Las escaleras que comuniquen sectores de incendio diferentes pero cuya altura de evacuación no exceda de la admitida para las escaleras no protegidas, no precisan cumplir las condiciones de las escaleras protegidas, sino únicamente estar compartimentadas de tal forma que a través de ellas se mantenga la compartimentación exigible entre sectores de incendio, siendo admisible la opción de incorporar el ámbito de la propia escalera a uno de los sectores a los que sirve.

⁽³⁾ Cuando se trate de un establecimiento con menos de 20 plazas de alojamiento se podrá optar por instalar un sistema de detección y alarma como medida alternativa a la exigencia de escalera protegida.

El recorrido de evacuación en altura al ser inferior a 14 metros la única escalera que se compone en la vivienda de uso residencial vivienda será de carácter no protegida.

4.2.3.6. PUERTAS SITUADAS EN RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

No se tendrán en cuenta ninguno de los criterios de este apartado porque el número de ocupación de personas de la vivienda (5) es menor de las 50 personas de ocupación que imponen los criterios de este documento.

4.2.3.7. SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

No es necesaria la colocación de ningún tipo de señalización por tratarse de una edificación destinada a uso residencial de vivienda, destacado en el apartado anterior.

4.2.3.8. CONTROL DE HUMO DE INCENDIO

No se prevee la instalación de ningún sistema de control de humo de incendio al no encontrarse la vivienda objeto del proyecto en ninguno de los casos supuestos de la normativa aplicable.

4.2.4. SI 4 – INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

4.2.4.1. DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido, tanto en el artículo 3.1 de este CTE, como en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	<p>Uno de eficacia 21A -113B:</p> <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 50 m. ⁽³⁾
Hidrantes exteriores	<p>Si la <i>altura de evacuación</i> descendente exceda de 28 m o si la ascendente excede 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m².</p> <p>Al menos un hidrante hasta 10.000 m² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾</p>
Instalación automática de extinción	<p>Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m.</p> <p>En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario o Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁵⁾</p> <p>En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300°C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de <i>uso Pública Concurrencia</i> y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.</p>

Residencial Vivienda	
Columna seca ⁽⁶⁾	Si la altura de evacuación exceda de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la altura de evacuación exceda de 50 m. ⁽⁷⁾
Ascensor de emergencia ⁽³⁾	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 35 m.
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽⁴⁾

Al tratarse de un edificio de uso residencial vivienda con una superficie inferior a 2000 m², y una altura inferior a 24 m, únicamente le es de aplicación la instalación de extintores portátiles, a razón de uno a 15 metros del recorrido desde todo origen de evacuación.

4.2.4.2. SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea: a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m; b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m; c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa debe cumplir lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

4.2.5. SI 5 – INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

4.2.5.1. CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

- **Aproximación a los edificios**

Como la altura de evacuación descendente es inferior a 9 metros no es necesaria la justificación del apartado de aproximación a los edificios del DB SI5.

- **Entorno de los edificios**

Como la altura de evacuación descendente es inferior a 9 metros no es necesaria la justificación del apartado de entorno de los edificios del DB SI5.

4.2.5.2. ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Como la altura de evacuación descendente es inferior a 9 metros no es necesaria la justificación del apartado de accesibilidad por fachada del DB SI5.

4.2.6. SI 6 – RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		<15 m	<28 m	≥28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Se considera, para cumplimiento de esta normativa y para la de seguridad estructural, una resistencia de la estructura R 30.

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

4.3. ANEJO 3. DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

“Los edificios existentes deben adecuarse a las condiciones de accesibilidad que establece el DB SUA antes del 4 de diciembre de 2017 en todo aquello que sea susceptible de ajustes razonables, conforme a la disposición adicional tercera, apartado b), del Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social.”

“En edificios existentes se pueden proponer soluciones alternativas basadas en la utilización de elementos y dispositivos mecánicos capaces de cumplir la misma función.”

Considerando los criterios generales de aplicación para la adecuación de edificios existentes a las condiciones de accesibilidad del DB SUA, y teniendo en cuenta que la obra propuesta se trata de una rehabilitación total, se proyectarán las medidas necesarias para dotar de mejores condiciones de accesibilidad a la vivienda.

4.3.1. SUA 1 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

4.3.1.1. RESBALACIDAD DE SUELOS

Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla siguiente:

Clasificación de los suelos según su resbaladidad	
Resistencia al deslizamiento	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

El valor de resistencia al deslizamiento R_d se determina mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado. La muestra seleccionada será representativa de las condiciones más desfavorables de resbaladidad.

La tabla siguiente indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Clase exigible a los suelos en función de su localización		
Localización y características del suelo	Clase	Proyecto
Zonas interiores secas		
- Pendiente menor al 6%	1	1
- Pendiente igual o mayor al 6%	2	2
Zonas interiores húmedas		
- Pendiente menor al 6%	2	2
- Pendiente igual o mayor al 6%	3	3

4.3.1.2. DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

Excepto en zonas de uso restringido o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

Discontinuidades en el pavimento		
	Norma	Proyecto
Resalto de juntas	< 4 mm	< 4 mm
Desnivel < 5 cm.	Pte. < 25%	-
Perforaciones o huecos	$\varnothing < 1.5$ cm	-
Altura barreras delimitación zona circulación	$h > 80$ cm	$h > 90-100$ cm
Pasos mínimos en zona de circulación	1 aislado/2 consec.	-

4.3.1.3. DESNIVELES

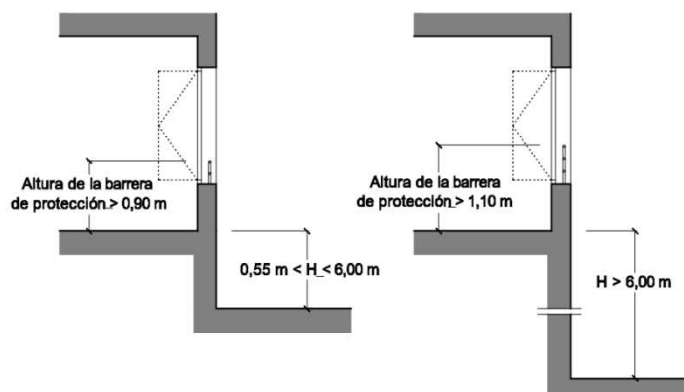
- Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

- Características de las barreras de protección

Altura

Altura		
	Norma	Proyecto
$0,55 < H \leq 6,00$ m	≥ 90 cm	> 90 cm
$H > 6,00$ m	≥ 110 cm	-
Huecos de escalera de ancho < 40 cm	≥ 90 cm	-

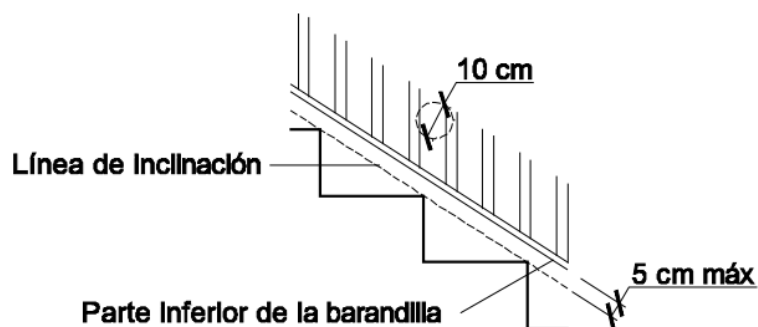


Resistencia

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

Características constructivas

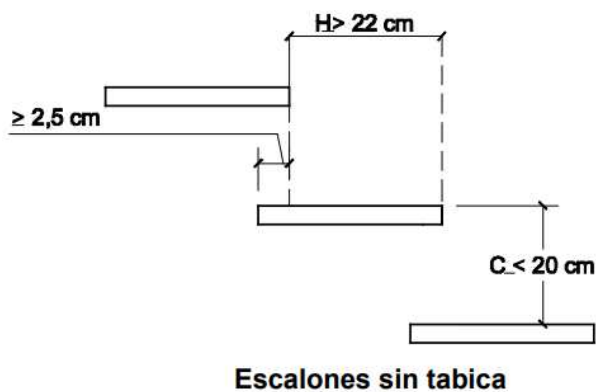
Características constructivas		
	Norma	Proyecto
No escalables - 30 cm y 50 cm - 50 cm y 80 cm	s/ apoyo > 5cm s/ saliente > 15cm	Cumple
Aberturas	esfera $\varnothing < 10$ cm	Cumple
Distancia entre limiete inferior barandilla y línea de inclinación	< 5 cm	Cumple



4.3.1.4. ESCALERAS Y RAMPAS

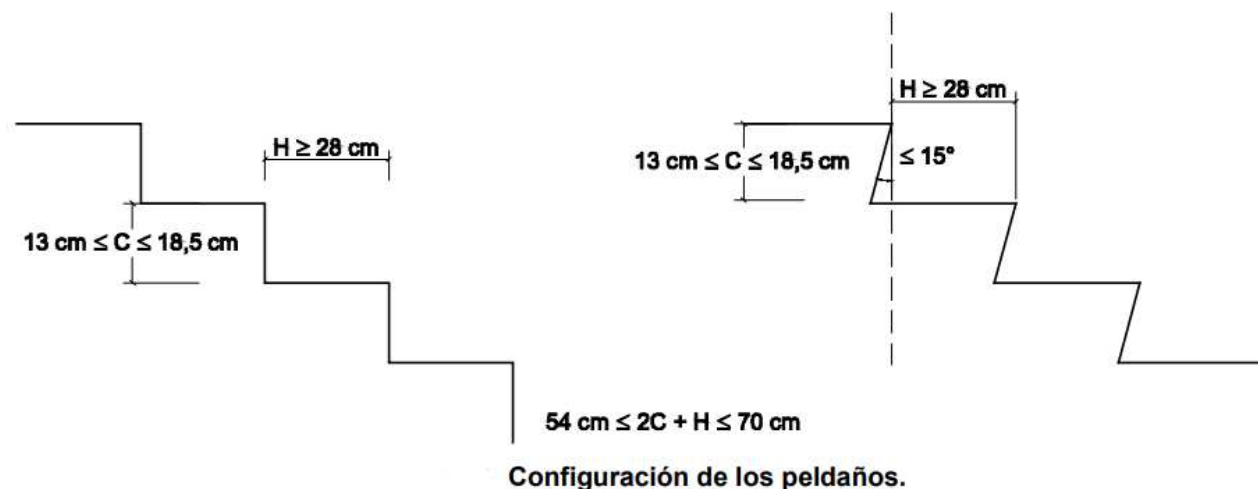
- Escaleras de uso restringido

Características de las escaleras de uso restringido		
	Norma	Proyecto
Ancho de tramo	0,80m	1,00 m
Huella	min. 22 cm	Cumple
Contrahuella	max. 20 cm	Cumple
Proyección en escalones sin tabica	2,5 cm	Cumple



- Escaleras de uso general

Características de las escaleras de uso general		
	Norma	Proyecto
Huella	$\geq 28 \text{ cm}$	No procede
ContraHuella	$13 \text{ cm} \leq C \leq 18 \text{ cm}$	No procede
Proyección en escalones sin tabica	$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$	No procede



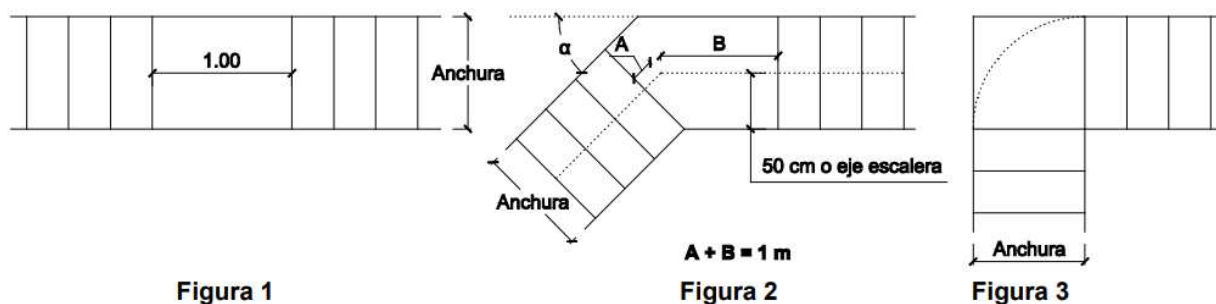
- Tramos

Tramos de las escaleras de uso general		
	Norma	Proyecto
Nº máximo de peldaños por tramo	3	No procede
Altura máxima a salvar en cada tramo	3,20 m	No procede
En una misma escalera todos los peldaños con la misma contraHuella		No procede
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma Huella		No procede
En tramos curvos todos los peldaños tendrán la misma Huella equidistante		No procede
En tramos mixtos, la Huella sobre el eje será igual en tramos rectos y curvos		No procede
Anchura útil del tramo libre de obstáculos	1000 mm	No procede

- Mesetas

Mesetas		
	Norma	Proyecto
Entre tramos de escalera con la misma dirección		
- Ancho	>ancho escalera	No procede
- Largo	1000 mm	
Entre tramos de escalera con diferente dirección		
- Ancho	>ancho escalera	No procede
- Largo	1000 mm	

En una misma escalera todos los peldaños con la misma contrahuella		No procede
En tramos rectos todos los peldaños tendrán la misma huella		No procede
En tramos curvos todos los peldaños tendrán la misma huella equidistante		No procede
En tramos mixtos, la huella sobre el eje será igual en tramos rectos y curvos		No procede
Anchura útil del tramo libre de obstáculos	1000 mm	No procede



- Pasamanos

Características de los pasamanos		
	Norma	Proyecto
Un lado de la escalera	$H > 55 \text{ cm}$	No procede
Ambos lados de la escalera	Ancho $> 1200 \text{ mm}$	No procede
Pasamanos intermedios		
- Para ancho de tramo	$\geq 2400 \text{ mm}$	No procede
- Separación	$\leq 2400 \text{ mm}$	No procede
- Altura	$900 \leq H \leq 1100 \text{ mm}$	No procede
Configuración		
- Firme y fácil de asir	-	-
- Separación del paramento vertical	$\geq 40 \text{ mm}$	No procede
- El sistema de sujeción no interferirá en el paso de continuo de la	-	-

- Rampas

Los itinerarios cuya pendiente exceda del 4% se consideran rampa a efectos de este DB-SUA, y cumplirán lo que se establece en los apartados que figuran a continuación, excepto los de uso restringido y los de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas. Estas últimas deben satisfacer la pendiente máxima que se establece para ellas en la tabla siguiente, así como las condiciones de la Sección SUA 7.

Pendiente de las rampas		
	Norma	Proyecto
Rampa de uso general	$6 \% < \text{pte} < 12 \%$	No procede
Rampa para usuarios de silla de ruedas	$l < 3 \text{ m}, \text{pte} \leq 10 \%$	No procede

	$l < 6 \text{ m}$, $\text{pte} \leq 8 \%$ resto, $p \leq 6 \%$	
Rampa para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	$\text{pte} \leq 16 \%$	Cumple

Tramos de las rampas		
	Norma	Proyecto
Longitud		
- Uso general	$l \leq 15 \text{ m}$	No procede
- Usuarios de silla de ruedas	$l \leq 15 \text{ m}$	
Ancho		
- Ancho mínimo útil libre de obstáculos	DB-SI 3	No procede
- Uso general	$a \geq 1,00 \text{ m}$	No procede
- Usuarios de silla de ruedas	$a \geq 1,20 \text{ m}$	No procede
Pasamanos		
- Continuo de un lado	Desnivel $> 550 \text{ mm}$	No procede
- Para usuarios de silla de ruedas	Desnivel $> 150 \text{ mm}$	No procede
- Continuo de ambos lados	Ancho $> 1200 \text{ mm}$	No procede
- Altura para uso general	$900 \leq h \leq 1100 \text{ mm}$	No procede
- Altura para usuarios de silla de ruedas	$650 \leq h \leq 750 \text{ mm}$	No procede
- Separación del paramento	$d \geq 40 \text{ mm}$	No procede

4.3.1.5. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

“En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior.”

Ninguno de los acristalamientos instalados en la vivienda se encuentran situados a una altura superior a 6 metros, por lo tanto no le es de aplicación este apartado de la normativa. Aún así, el tipo de apertura de las carpinterías seleccionadas para el proyecto permiten perfectamente realizar los trabajos de limpieza desde el interior.

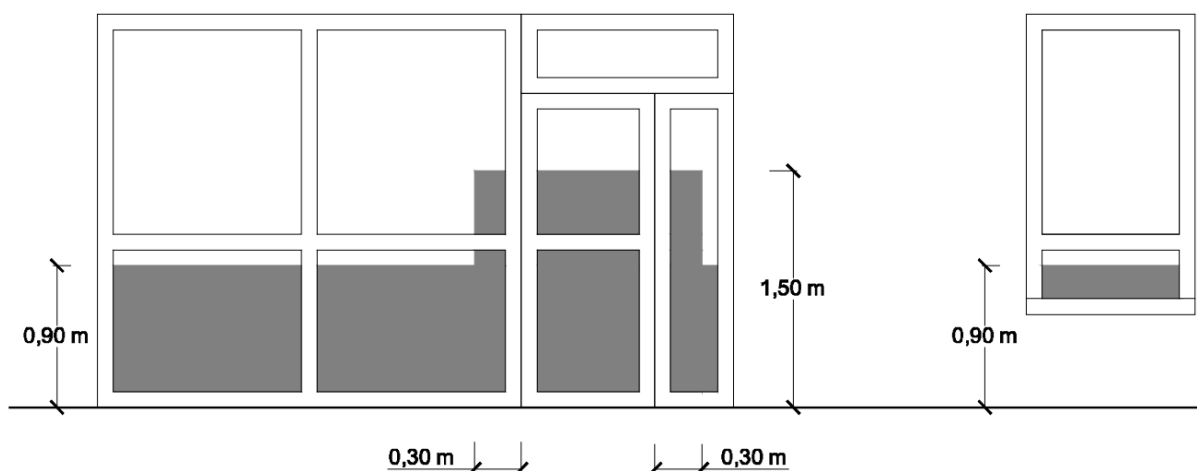
4.3.2. SUA 2 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

4.3.2.1. IMPACTO

Impacto con elementos fijos		
	Norma	Proyecto
Altura mínima uso restringido	2,10 m	Cumple
Altura mínima resto de las zonas	2,20 m	No procede
Altura mínima de umbrales de puertas	2,00 m	Cumple
Altura mínima de elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	2,20 m	No procede
Vuelo de elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 15 cm y 2m, medidos a partir del suelo	$\geq 0,15 \text{ m}$	No procede
Restricción de impacto de elementos volados cuya altura sea menor que 2m disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos	No procede	

Impacto con elementos practicables		
	Norma	Proyecto
Las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en los laterales de los pasillos cuya anchura sea menos de 2,50m	El barrido de la hoja no debe invadir el pasillo	No procede

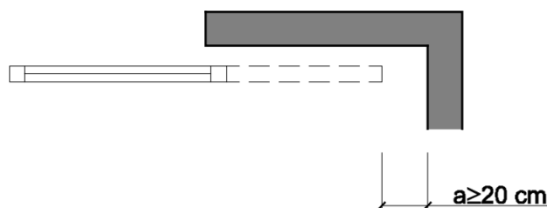
Impacto con elementos frágiles	
	Norma
Superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto con barreras de protección	SUA 1 , 3.2
Superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección	UNE EN 12600:2003
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada mayor de 12 m	Nivel 1
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada comprendida entre 0,55m y 12m	Nivel 1 ó 2
Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada menor que 0,55 m	Cualquiera
Partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras	Laminado Nivel 3



Impacto con elementos insuficientemente perceptibles		
	Norma	Proyecto
Señalización visual de contraste en grandes superficies acristaladas y puertas que no dispongan de elementos que permitan identificarlas.	Altura entre 0,85/1,10 y 1,50/1,70 metros	No procede

4.3.2.2. ATRAPAMIENTO

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia a hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.



Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

4.3.3. SUA 3 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).
- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

4.3.4. SUA 4 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

4.3.4.1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

Iluminancia mínima (lux)		
	Norma	Proyecto
INTERIOR		
- Personas		
o Escaleras	100	
o Resto de las zonas	100	
- Vehículos y mixto	50	
INTERIOR		
- Personas		
o Escaleras	20	
o Resto de las zonas	20	
- Vehículos y mixtas	20	
FACTOR DE UNIFORMIDAD MEDIA	$f_u \geq 40\%$	

4.3.4.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

No es de aplicación el apartado de alumbrado de emergencia por no encontrarse la vivienda objeto del proyecto en ninguno de los supuestos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- b) Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI;
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m² , incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio;
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- e) Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- g) Las señales de seguridad;
- h) Los itinerarios accesibles.

4.3.5. SUA 5 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

El ámbito de aplicación del DB SUA 5 no contempla las características de este proyecto destinado a uso residencial de vivienda como objeto de aplicación de este apartado.

4.3.6. SUA 6 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

4.3.6.1. PISCINAS

Esta Sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo a las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle. Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

4.3.6.2. POZOS Y DEPÓSITOS

Los pozos, depósitos, o conducciones abiertas que sean accesibles a personas y presenten riesgo de ahogamiento estarán equipados con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

4.3.7. SUA 7 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO

Esta Sección es aplicable a las zonas de uso Aparcamiento (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

No se considera de aplicación a este proyecto.

4.3.8. SUA 8 – SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na.

También los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

No es de aplicación a este proyecto.

4.3.9. SUA 9 – ACCESIBILIDAD

El edificio objeto de este proyecto es de titularidad privada y uso residencial, de carácter unifamiliar, por lo que estaría exento del cumplimiento de las condiciones de accesibilidad, de acuerdo con el artículo 39 del Decreto 35/2000, do 28 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo y ejecución da Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE
BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

4.4. ANEJO 4. DB-HS SALUBRIDAD

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

4.4.1. HS 1 – PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

4.4.1.1. SUELOS

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Se considera coeficiente de permeabilidad de terreno: $K_s: 1 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$

- Condiciones de las soluciones constructivas

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo								
Muro flexorresistente o de gravedad								
Grado de impermeabilidad	Suelo elevado			Solera			Placa	
	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones
I1			V1		D1	C2+C3+D1		D1
I2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1
I3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
I4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
I5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+I2+D1+D2+P1+P2+S1+S2+S3

Se opta por la solución constructiva de solera con CAVITI.

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos.

C) Constitución del suelo: C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

V) Ventilación de la cámara: V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10 \quad (2.2)$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

- Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del suelo con los muros:

En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

4.4.1.2. FACHADAS

- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

- | | | |
|--------------------------------|---|----------------------------------|
| a) Zona pluviométrica: Zona II | } | Grado de exposición al viento V3 |
| b) Terreno tipo III | | |
| Zona eólica C | | |
| Edificio $h < 15\text{m}$ | | |

- Condiciones de las soluciones constructivas

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior	Sin revestimiento exterior
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾	C1 ⁽¹⁾ +J1+N1
	≤2		B1+C1+J1+N1 C2+H1+J1+N1 C2+J2+N2 C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1 R1+C2	B2+C1+J1+N1 B1+C2+H1+J1+N1 B1+C2+J2+N2 B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1 R1+B1+C2 R2+C1 ⁽¹⁾	B2+C2+H1+J1+N1 B2+C2+J2+N2 B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1 B3+C1 R1+B2+C2 R2+B1+C1	B3+C1

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

MURO DE MAMPOSTERÍA

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos. En cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

B) Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos: - cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante; - aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

C) Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de: Documento Básico HS Salubridad 21 - 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente; - 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

H) Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;

- piedra natural de absorción $\leq 2\%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características: - sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja; - juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta; - cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico. Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.

N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

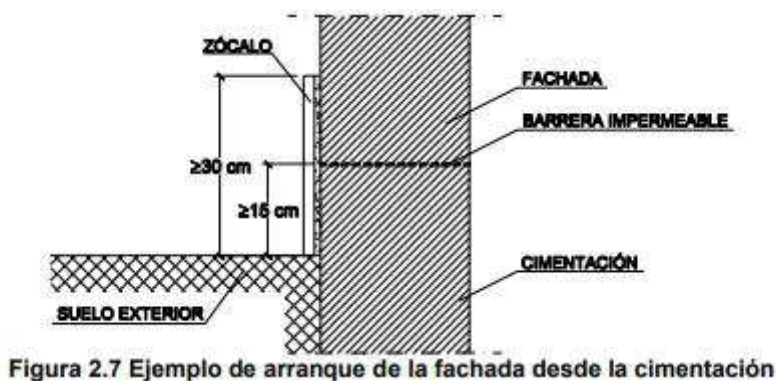
N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

- Condiciones de los puntos singulares

Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (Véase la figura 2.7).



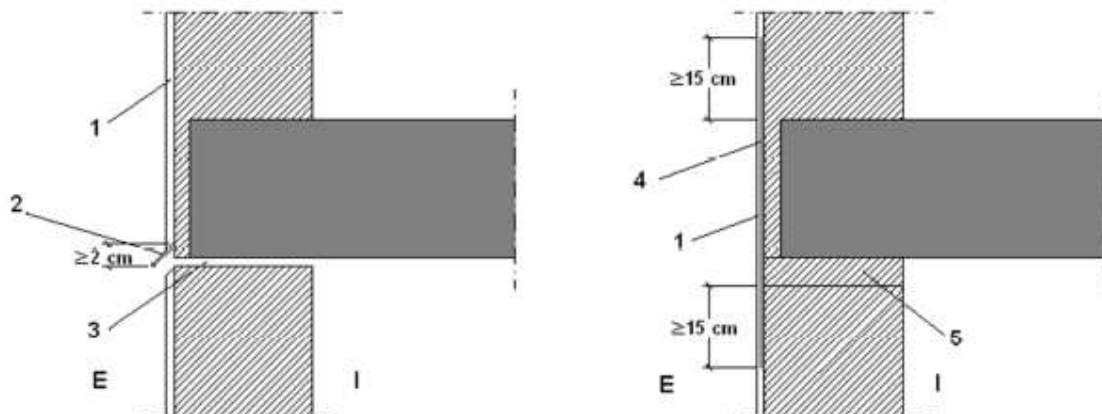
Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

b) refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



1. Revestimiento continuo
2. Perfil con goterón
3. Junta de desolidarización
4. Armadura
5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentro de la fachada con la carpintería

Cuando el grado de impermeabilidad exigido sea igual a 5, si las carpinterías están retranqueadas respecto del paramento exterior de la fachada, debe disponerse precerco y debe colocarse una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase la figura 2.11).

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

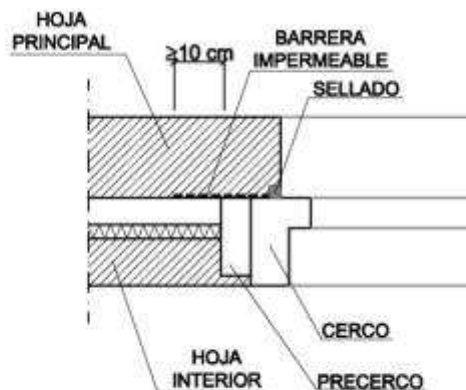


Figura 2.11 Ejemplo de encuentro de la fachada con la carpintería

Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada

inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (Véase la figura 2.12).

La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

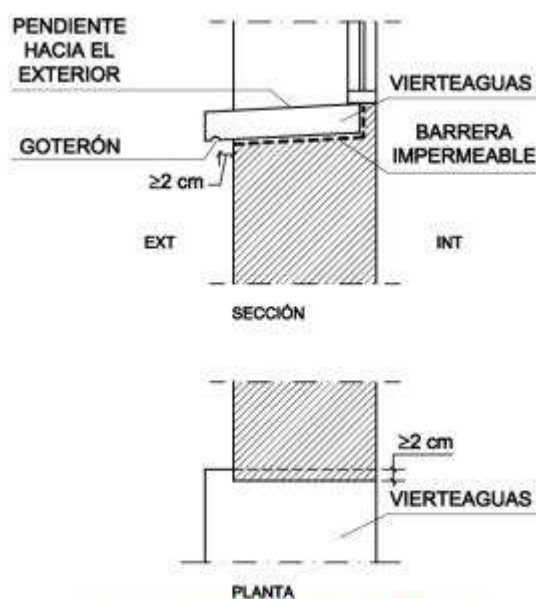


Figura 2.12 Ejemplo de vierteaguas

Antepedochos y remates superiores de las fachadas

Los antepedochos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepedecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada

Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas

Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben:

- a) ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
- b) disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
- c) disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

La junta de las piezas con goterón deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

4.4.1.3. CUBIERTAS

SOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

Formación de pendientes:

Tablero sobre entramado estructural de madera.

PTE: 32%

Aislante térmico:

Material: XPS Poliestireno extruído

Espesor: 40mm

Transmitancia térmica: 0.654 W/m² K

Resistencia al vapor de agua: 22MNs/gL

Impermeabilización:

Material bituminoso.

- Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

- Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- a) un sistema de formación de pendientes cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y su soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar;
- b) una barrera contra el vapor inmediatamente por debajo del aislante térmico cuando, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía", se prevea que vayan a producirse condensaciones en dicho elemento;

- c) una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles;
- d) un aislante térmico, según se determine en la sección HE1 del DB “Ahorro de energía”;
- e) una capa separadora bajo la capa de impermeabilización, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles o la adherencia entre la impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos;
- f) una capa de impermeabilización cuando la cubierta sea plana o cuando sea inclinada y el sistema de formación de pendientes no tenga la pendiente exigida en la tabla 2.10 o el solapo de las piezas de la protección sea insuficiente;
- g) una capa separadora entre la capa de protección y la capa de impermeabilización, cuando:
 - i) deba evitarse la adherencia entre ambas capas;
 - ii) la impermeabilización tenga una resistencia pequeña al punzonamiento estático;
 - iii) se utilice como capa de protección solado flotante colocado sobre soportes, grava, una capa de rodadura de hormigón, una capa de rodadura de aglomerado asfáltico dispuesta sobre una capa de mortero o tierra vegetal; en este último caso además debe disponerse inmediatamente por encima de la capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante; en el caso de utilizarse grava la capa separadora debe ser antipunzonante;
- h) una capa separadora entre la capa de protección y el aislante térmico, cuando:
 - i) se utilice tierra vegetal como capa de protección; además debe disponerse inmediatamente por encima de esta capa separadora, una capa drenante y sobre ésta una capa filtrante;
 - ii) la cubierta sea transitable para peatones; en este caso la capa separadora debe ser antipunzonante;
 - iii) se utilice grava como capa de protección; en este caso la capa separadora debe ser filtrante, capaz de impedir el paso de áridos finos y antipunzonante;
- i) una capa de protección, cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- j) un tejado, cuando la cubierta sea inclinada, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida;
- k) un sistema de evacuación de aguas, que puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos, dimensionado según el cálculo descrito en la sección HS 5 del DB-HS.

- Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Alero

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero.

Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalde de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

Borde lateral

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Limahoyas

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

Cumbreras y limatesas

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes no debe disponerse en las limahoya.

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

Lucernarios

Deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por debajo y prolongarse 10 cm como mínimo.

Anclaje de elementos

Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Canalones

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- a) cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
- b) cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.
- c) elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:

- a) el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
- b) la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo;
- c) el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

4.4.2.HS 2 – RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS.

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

NO ES DE APLICACIÓN.

4.4.3.HS 3 – CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

- Caudales de ventilación

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ⁽¹⁾ ⁽²⁾			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 o 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los locales secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

(2) Cuando en un mismo local se den usos de local seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente.

(3) Otros locales pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.).

Tabla 2.2 Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables

Locales	Caudal mínimo q_v en l/s	
	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0,7	
Aparcamientos y garajes		120 por plaza
Almacenes de residuos	10»	

- Condiciones generales en los sistemas de ventilación

Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características (véanse los ejemplos de la figura 3.1):

- el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;
- los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;
- como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aperturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura;
- cundo la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior;
- los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;
- cundo algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;
- las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;
- un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

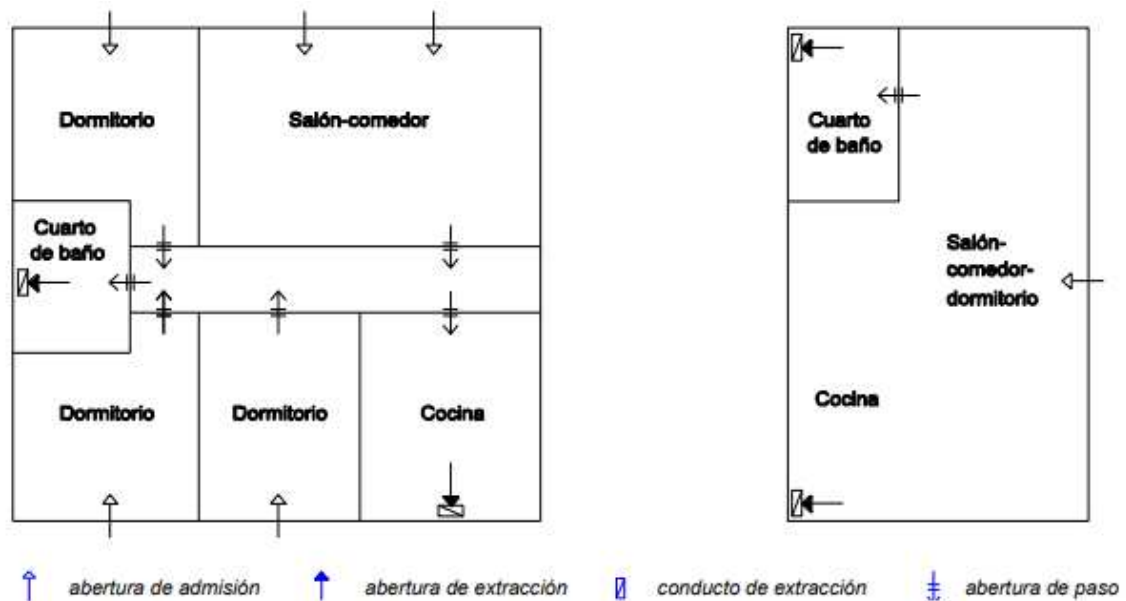


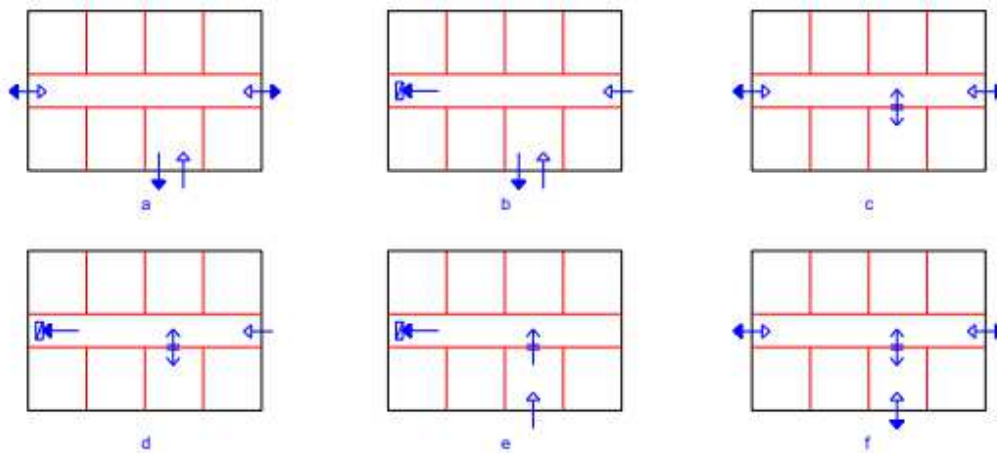
Figura 3.1 Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

Trasteros

En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica (véanse los ejemplos de la figura 3.2).



- a) Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- b) Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- c) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- d) Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros y híbrida o mecánica en zonas comunes.
- e) Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.
- f) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.



Figura 3.2 Ejemplos de tipos de ventilación en trasteros

- a) Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- b) Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- c) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- d) Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros y híbrida o mecánica en zonas comunes.
- e) Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.
- f) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.



Figura 3.2 Ejemplos de tipos de ventilación en trasteros

4.4.4. HS 4 – SUMINISTRO DE AGUA.

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

- Calidad del agua

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior;
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí; Documento Básico HS Salubridad HS4 - 2
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

- Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores;
- b) en la base de las ascendentes;
- c) antes del equipo de tratamiento de agua;
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

- Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

- Mantenimiento

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

- Ahorro de agua

Debe disponerse un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

- Diseño

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

- Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación debe ser una red con contador general único, según el esquema de la figura 3.1, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario o arqueta del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

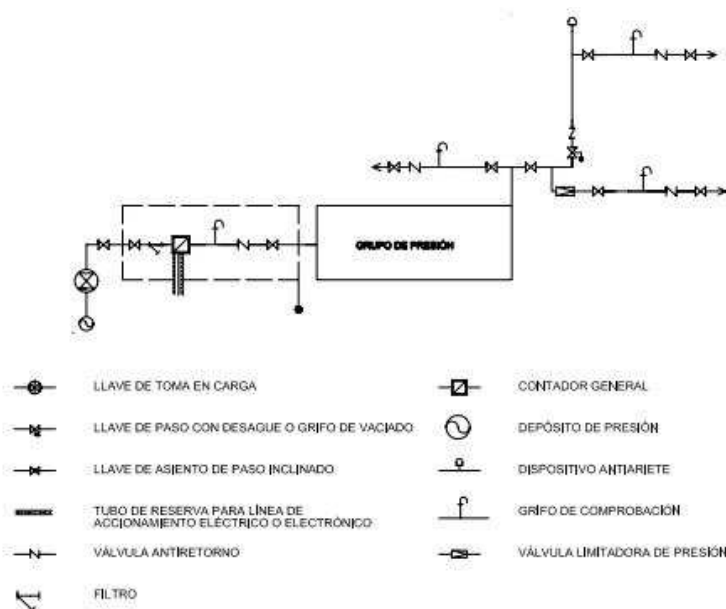


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

- **Características de la instalación**

Acometidas

Circuito más desfavorable

- Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 0,5 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable

- Instalación de alimentación de agua potable de 13,32 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1" DN 25 mm de diámetro, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable

- Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), para los siguientes diámetros: 16 mm (10.24 m), 20 mm (9.02 m), 25 mm (8.33 m).

4.4.4.1. DIMENSIONADO

Bases de cálculo

2.1.1.- Redes de distribución

2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (l/s)	Q _{min} A.C.S. (l/s)	P _{min} (m.c.a.)
Lavabo	0.10	0.065	10
Inodoro con cisterna	0.10	-	10
Ducha	0.20	0.100	10
Bidé	0.10	0.065	10
Grifo en garaje	0.20	-	10
Lavavajillas doméstico	0.15	0.100	10
Fregadero doméstico	0.20	0.100	10
Lavadora doméstica	0.20	0.150	10

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q_{\min} AF (l/s)	Q_{\min} A.C.S. (l/s)	P_{\min} (m.c.a.)
Lavadero	0.20	0.100	10
Abreviaturas utilizadas			
Q_{\min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P_{\min}	Presión mínima
Q_{\min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

La temperatura de A.C.S. en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.1.1.2.- Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

siendo:

e: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

siendo:

Re: Número de Reynolds

e_r : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Montantes e instalación interior

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

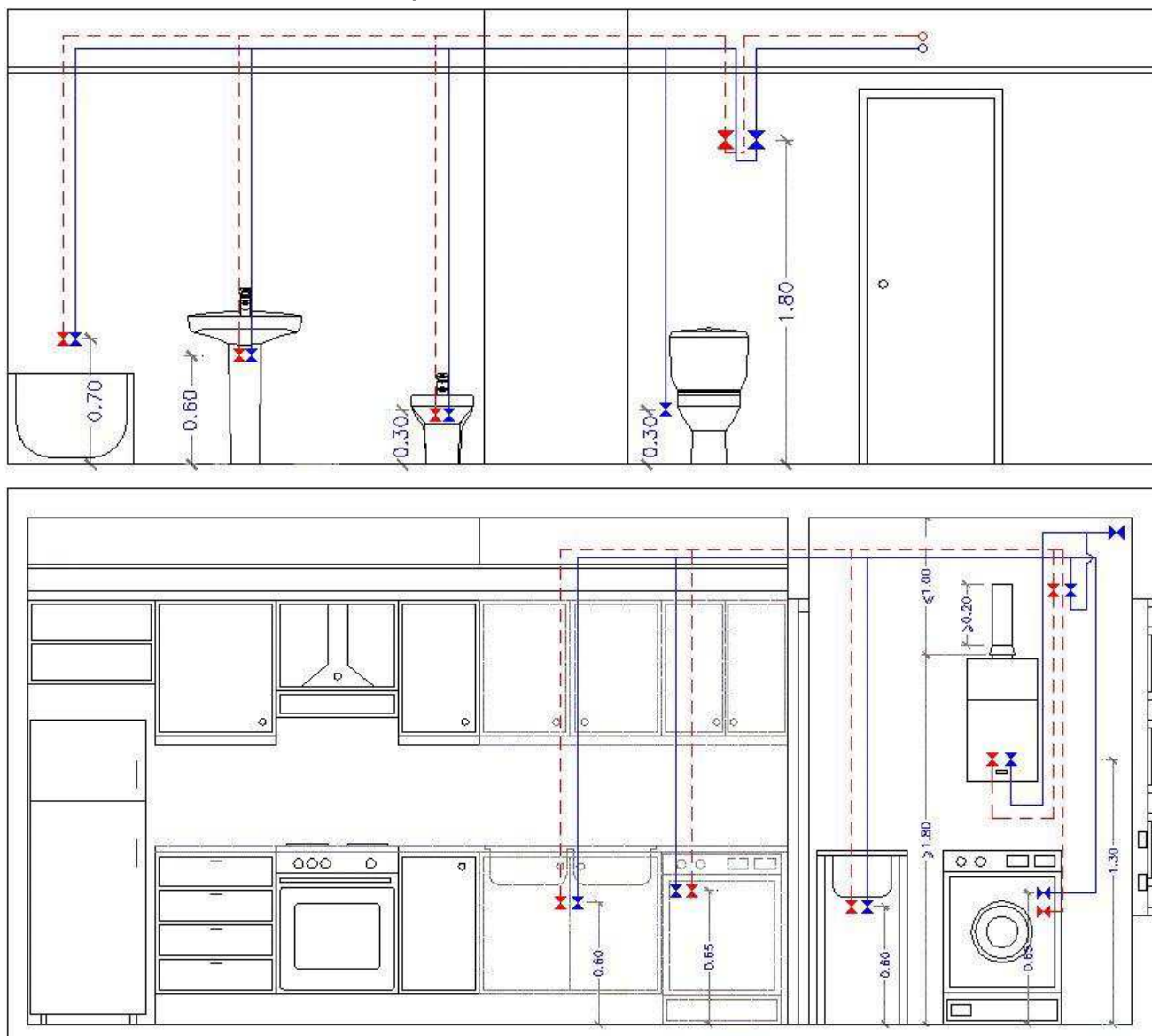
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

2.1.1.3.- Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Ducha	---	16
Bidé	---	16
Grifo en garaje	---	16
Lavavajillas doméstico	---	16
Fregadero doméstico	---	16
Lavadora doméstica	---	20
Lavadero	---	16

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

2.1.3.- Redes de A.C.S.

2.1.3.1.- Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de A.C.S. se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

2.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se ha estimado que, en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de A.C.S.	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1100
1 1/2	1800
2	3300

2.1.3.3.- Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

2.1.3.4.- Dilatadores

Para los materiales metálicos se ha aplicado lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

2.1.4.1.- Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	0.45	0.54	2.45	0.36	0.88	0.30	28.00	32.00	1.43	0.05	34.50	34.15
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

2.2.2.- Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	13.32	15.98	2.45	0.36	0.88	-0.30	27.30	25.00	1.50	1.69	30.15	28.26
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

2.2.3.- Instalaciones particulares

2.2.3.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	7.29	8.75	2.45	0.36	0.88	0.00	20.40	25.00	2.69	3.76	28.26	24.50
4-5	Instalación interior (F)	0.22	0.26	2.25	0.37	0.84	0.00	20.40	25.00	2.58	0.10	24.50	24.40
5-6	Instalación interior (F)	0.82	0.98	2.05	0.39	0.80	0.00	20.40	25.00	2.45	0.35	24.40	24.04
6-7	Instalación interior (F)	3.09	3.70	1.65	0.43	0.71	0.00	16.20	20.00	3.47	3.40	24.04	20.64
7-8	Instalación interior (F)	0.17	0.21	1.25	0.49	0.61	0.00	16.20	20.00	2.98	0.14	20.64	20.50
8-9	Instalación interior (F)	5.77	6.92	0.55	0.69	0.38	5.70	16.20	20.00	1.85	1.98	20.50	12.32
9-10	Cuarto húmedo (F)	0.88	1.05	0.55	0.69	0.38	0.00	12.40	16.00	3.16	1.14	12.32	11.18
10-11	Cuarto húmedo (F)	0.97	1.16	0.35	0.81	0.29	0.00	12.40	16.00	2.36	0.73	11.18	10.45
11-12	Cuarto húmedo (F)	6.16	7.40	0.20	0.95	0.19	0.00	12.40	16.00	1.58	2.21	10.45	8.24
12-13	Puntal (F)	2.23	2.67	0.10	1.00	0.10	-2.10	12.40	16.00	0.83	0.25	8.24	10.09
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: Unifamiliar (Vivienda)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvb): Lavabo													

2.2.3.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (l/s)
Unifamiliar	Caldera a gas para calefacción y ACS	0.51
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

2.2.3.3.- Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW	0.05	0.62
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P _{cal}	Presión de cálculo
Q _{cal}	Caudal de cálculo		

2.2.4.- Aislamiento térmico

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 23,0 mm de diámetro interior y 10,0 mm de espesor.

Aislamiento térmico de tuberías en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor.

4.4.5.HS 5 – EVACUACIÓN DE AGUAS.

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

- Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

- **Configuraciones de los sistemas de evacuación**

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

- **Características de la instalación**

Tuberías para aguas residuales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Tubería para ventilación primaria de la red de evacuación de aguas, de PVC, unión pegada con adhesivo.

Coletores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

Tuberías para aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

Canalones y bajantes

Canalón circular de cobre, según DIN EN 612.

Bajante circular de cobre, según DIN EN 612.

Coletores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

4.4.5.1. DIMENSIONADO

Bases de cálculo

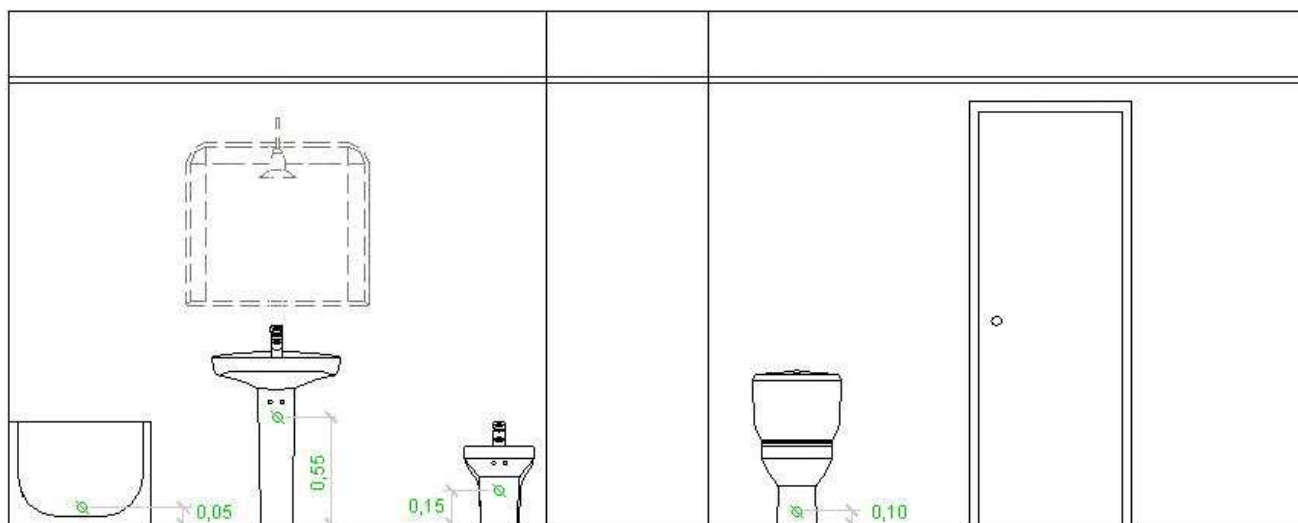
2.1.1.- Red de aguas residuales

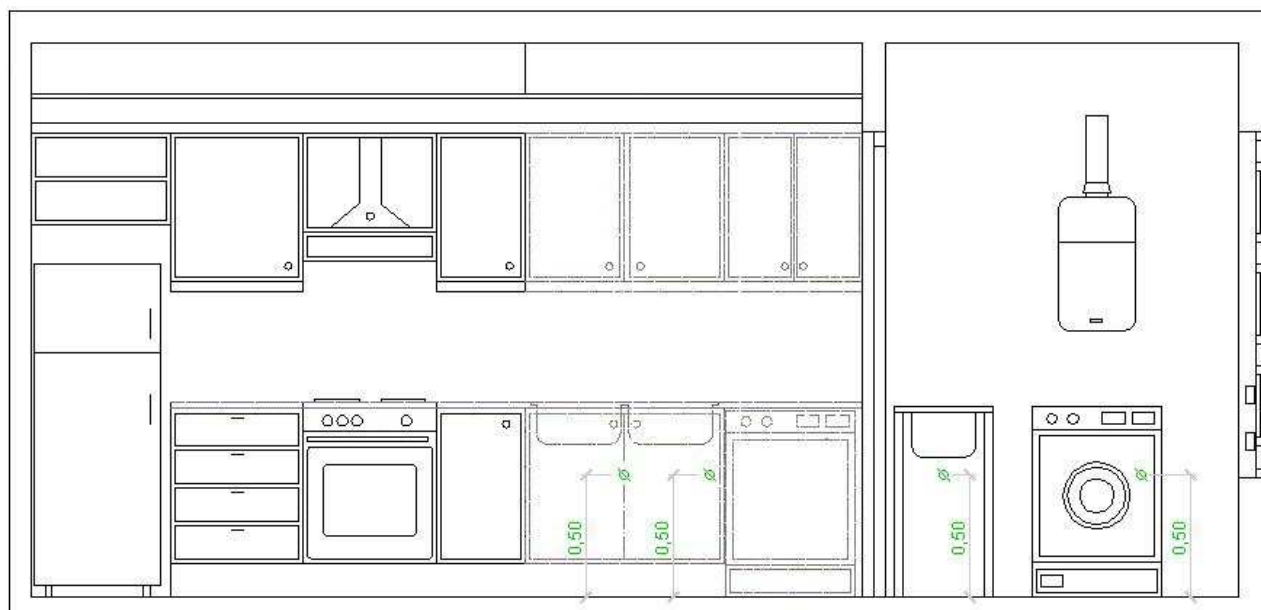
Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y la derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.





Ramales colectores

Para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante, según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1150	1680

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro (mm)	Máximo número de UD's Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

2.1.2.- Red de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m²

Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²) Pendiente del canalón	Diámetro nominal del canalón (mm)
--	-----------------------------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

siendo:

f: factor de corrección

i: intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 90 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Superficie proyectada (m ²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

2.1.3.- Redes de ventilación

Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

2.1.4.- Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

- Residuales (UNE-EN 12056-2)

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

- Pluviales (UNE-EN 12056-3)

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m²)

A: área (m²)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

siendo:

Q: caudal (m³/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m²)

R_h: radio hidráulico (m)

i: pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

siendo:

Q: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

siendo:

Q_{RWP}: caudal (l/s)

k_b: rugosidad (0.25 mm)

d_i: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Red de aguas residuales

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
3-4	0.88	19.47	3.00	75	1.41	1.00	1.41	24.16	2.02	69	75
4-5	1.48	2.00	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32
4-6	1.26	2.34	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
8-9	0.56	30.77	5.00	75	2.35	0.71	1.66	23.39	2.50	69	75
9-10	1.36	2.00	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
9-11	1.00	2.72	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
9-12	0.88	3.08	2.00	32	0.94	1.00	0.94	-	-	26	32
8-13	1.34	14.89	4.00	110	1.88	1.00	1.88	-	-	104	110
7-14	0.48	36.84	6.00	90	2.82	1.00	2.82	22.55	3.04	84	90
14-15	1.03	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
15-16	0.14	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
14-17	0.85	2.73	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
19-20	1.21	1.85	6.00	90	2.82	1.00	2.82	49.87	1.03	84	90
20-21	0.21	5.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
20-22	1.07	2.00	3.00	40	1.41	1.00	1.41	-	-	34	40
2-24	1.22	16.41	4.00	110	1.88	1.00	1.88	-	-	104	110
27-28	1.68	2.00	1.00	32	0.47	1.00	0.47	-	-	26	32
27-29	0.62	2.00	4.00	110	1.88	1.00	1.88	-	-	104	110
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)				
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado				
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad				
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial				
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial				
K	Coeficiente de simultaneidad										

Acometida 1

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	r	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
18-19	3.00	6.00	90	2.82	1.00	2.82	0.198	84	90
26-27	3.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	0.126	104	110
Abreviaturas utilizadas									
Ref.	Referencia en planos				K	Coeficiente de simultaneidad			
L	Longitud medida sobre planos				Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)			
UDs	Unidades de desagüe				r	Nivel de llenado			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _b	Caudal bruto				D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
1-2	1.31	2.00	33.00	160	15.51	0.29	4.48	26.56	1.16	152	160
2-3	1.14	2.00	24.00	160	11.28	0.33	3.76	23.98	1.10	154	160
3-7	2.19	2.00	21.00	160	9.87	0.38	3.73	23.88	1.10	154	160
7-8	1.17	2.00	9.00	160	4.23	0.58	2.44	19.35	0.97	154	160
7-18	0.63	31.54	6.00	160	2.82	1.00	2.82	10.65	2.67	154	160

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Colectores												
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	Cálculo hidráulico							
					Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	
2-25	5.84	2.00	5.00	160	2.35	1.00	2.35	18.99	0.96	154	160	
25-26	0.78	25.73	5.00	160	2.35	1.00	2.35	10.24	2.35	154	160	
Abreviaturas utilizadas												
L	Longitud medida sobre planos					Q _s	Caudal con simultaneidad (Q _b x k)					
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado					
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad					
D _{min}	Diámetro nominal mínimo					D _{int}	Diámetro interior comercial					
Q _b	Caudal bruto					D _{com}	Diámetro comercial					
K	Coeficiente de simultaneidad											

Acometida 1

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	Dsal (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
2	1.31	2.00	160	60x60x65 cm	
3	1.14	2.00	160	60x60x60 cm	
7	2.19	2.00	160	60x60x55 cm	
8	1.17	2.00	160	60x60x50 cm	
25	5.84	2.00	160	60x60x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			Dsal	Diámetro del colector de salida

2.2.2.- Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Negreira) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '90 mm/h'.

Acometida 2

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
40-41	21.61	7.85	0.73	200	90.00	1.00	-	-
40-42	30.60	7.07	0.50	200	90.00	1.00	-	-
42-43	10.70	4.45	0.50	200	90.00	1.00	-	-
48-49	17.69	2.82	0.50	200	90.00	1.00	-	-
49-50	10.38	6.01	0.50	200	90.00	1.00	-	-
48-51	8.45	3.91	1.13	200	90.00	1.00	-	-
55-56	12.41	6.32	0.60	200	90.00	1.00	-	-
55-57	12.49	7.64	0.50	200	90.00	1.00	-	-
59-60	8.80	4.24	0.50	200	90.00	1.00	-	-
62-63	40.93	3.39	0.50	200	90.00	1.00	-	-
63-64	24.77	6.06	0.50	200	90.00	1.00	-	-

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Canalones								
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D (%)	v (m/s)
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga al canalón				I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos				C	Coeficiente de escorrentia		
i	Pendiente				Y/D	Nivel de llenado		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo				v	Velocidad		

Acometida 2

Sumideros									
Tramo	A (m²)	L (m)	i (%)	UDs	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
34-35	8.13	1.23	10.99	-	40	90.00	1.00	27.23	1.02
35-36	4.06	3.23	2.00	-	40	90.00	1.00	-	-
35-37	4.06	0.59	10.90	-	40	90.00	1.00	-	-
Abreviaturas utilizadas									
A	Área de descarga al sumidero					I	Intensidad pluviométrica		
L	Longitud medida sobre planos					C	Coeficiente de escorrentia		
i	Pendiente					Y/D	Nivel de llenado		
UDs	Unidades de desagüe					v	Velocidad		
D _{min}	Diámetro nominal mínimo								

Acometida 2

Bajantes (canalones)								
Ref.	A (m²)	D _{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
38-39	52.21	80	90.00	1.00	1.31	0.143	77	80
39-40	52.21	80	90.00	1.00	1.31	0.143	77	80
46-47	26.14	80	90.00	1.00	0.65	0.094	77	80
47-48	26.14	80	90.00	1.00	0.65	0.094	77	80
53-54	24.90	80	90.00	1.00	0.62	0.092	77	80
54-55	24.90	80	90.00	1.00	0.62	0.092	77	80
44-58	8.80	80	90.00	1.00	0.22	0.049	77	80
58-59	8.80	80	90.00	1.00	0.22	0.049	77	80
32-61	61.27	80	90.00	1.00	1.53	0.158	77	80
61-62	61.27	80	90.00	1.00	1.53	0.158	77	80
Abreviaturas utilizadas								
A	Área de descarga a la bajante			Q	Caudal			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			f	Nivel de llenado			
I	Intensidad pluviométrica			D _{int}	Diámetro interior comercial			
C	Coeficiente de escorrentía			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 2

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D _{min} (mm)	Q _c (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)
31-32	7.00	2.00	160	4.54	26.74	1.16	152	160
32-33	0.39	2.00	160	3.00	21.44	1.03	154	160
33-34	19.58	2.00	160	1.51	15.29	0.84	154	160
34-38	0.83	24.02	160	1.31	7.88	1.92	154	160
33-44	5.00	2.83	160	1.50	14.00	0.95	154	160
44-45	6.64	2.00	160	0.65	10.23	0.66	154	160
45-46	0.19	104.96	160	0.65	4.03	2.60	154	160
44-52	11.91	2.00	160	0.62	10.00	0.65	154	160
52-53	0.34	59.29	160	0.62	4.50	2.10	154	160
Abreviaturas utilizadas								
L	Longitud medida sobre planos			Y/D	Nivel de llenado			
i	Pendiente			v	Velocidad			
D _{min}	Diámetro nominal mínimo			D _{int}	Diámetro interior comercial			
Q _c	Caudal calculado con simultaneidad			D _{com}	Diámetro comercial			

Acometida 2

Arquetas					
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D _{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)	
32	7.00	2.00	160	80x80x90 cm	
34	19.58	2.00	160	60x60x50 cm	
44	5.00	2.00	160	60x60x75 cm	
45	6.64	2.00	160	60x60x50 cm	
52	11.91	2.00	160	60x60x50 cm	
Abreviaturas utilizadas					
Ref.	Referencia en planos			ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas			D _{sal}	Diámetro del colector de salida

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

4.5. ANEJO 5. DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

4.5.1. HE 0 - LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

En el presente proyecto la limitación de consumo energético se ve reflejada en el Anejo 6 RITE donde se encuentra el consumo energético de la caldera de GLP para los sistemas de calefacción y producción de ACS.

4.5.2. HE 1 - LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

En el presente proyecto no se lleva a cabo la comprobación de esta exigencia.

4.5.3. HE 2 - RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

4.5.4. HE 3 - EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

El edificio objeto del proyecto se encuentra fuera del ámbito de aplicación de la exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, recogido en el apartado 1.1. Por tanto, no existe la necesidad de justificar el cumplimiento de esta exigencia en ningún recinto del edificio.

4.5.5. HE 4 - CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;
- b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

4.5.5.1. DATOS DE PARTIDA

1.1.- Descripción del edificio

Edificio situado en Negreira, zona climática II según el apartado 4.2, 'Zonas climáticas', de la sección HE 4 del DB HE Ahorro de energía del CTE (radiación solar global media diaria anual de 13.94 MJ/m²).

Coordenadas geográficas:

Latitud	42° 54' 36" N
Longitud	8° 44' 24" O

La vivienda está compuesta por 3 dormitorios y tiene asignada una ocupación de 4 personas.

Los captadores se dispondrán sobre su correspondiente soporte orientados al S(180°).

1.2.- Condiciones climáticas

Mes	Radiación global (MJ/m²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Temperatura de red (°C)
Enero	5.76	8	9
Febrero	8.42	9	9
Marzo	13.03	9	10
Abril	16.63	10	11
Mayo	20.30	12	12
Junio	22.90	15	13
Julio	22.68	17	15
Agosto	20.56	17	15
Septiembre	15.80	16	14
Octubre	9.76	14	13
Noviembre	6.26	11	11
Diciembre	4.82	9	10

1.3.- Condiciones de uso

Teniendo en cuenta el nivel de ocupación, se obtiene un valor medio de 28.0 l por persona y día, con una temperatura de consumo de referencia de 60 °C. Como la temperatura de uso se considera de 50 °C, distinta de 60 °C, debe corregirse este consumo medio de tal forma que la demanda energética final del sistema, para cada mes, sea equivalente a la obtenida con el consumo definido a la temperatura de referencia.

Para la corrección se ha utilizado la siguiente expresión:

donde:

$C_i(T)$: Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura T elegida;

$C_i(60\text{ °C})$: Consumo de agua caliente para el mes i a la temperatura de 60 °C;

T : Temperatura del acumulador final;

T_i : Temperatura media del agua fría en el mes i ;

Al tratarse de una vivienda unifamiliar, se asume un coeficiente de simultaneidad igual a 1.

Número de dormitorios	3
Ocupación (Nº personas)	4
Consumo de referencia litros/día	112

A partir de los datos anteriores se puede calcular la demanda energética para cada mes. Los valores obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJ)
Enero	100	4.3	9	41	735.20
Febrero	100	3.9	9	41	664.06

Mes	Ocupación (%)	Consumo (m³)	Temperatura de red (°C)	Salto térmico (°C)	Demanda (MJ)
Marzo	100	4.3	10	40	720.84
Abril	100	4.2	11	39	675.43
Mayo	100	4.4	12	38	683.58
Junio	100	4.3	13	37	647.63
Julio	100	4.5	15	35	640.50
Agosto	100	4.5	15	35	640.50
Septiembre	100	4.3	14	36	633.73
Octubre	100	4.4	13	37	677.75
Noviembre	100	4.2	11	39	683.69
Diciembre	100	4.3	10	40	720.84

La descripción de los valores mostrados, para cada columna, es la siguiente:

- Ocupación: Estimación del porcentaje mensual de ocupación.
- Consumo: Se calcula mediante la siguiente formula:
- Temperatura de red: Temperatura de suministro de agua (valor mensual en °C).
- Demanda térmica: Expresa la demanda energética necesaria para cubrir el consumo necesario de agua caliente. Se calcula mediante la siguiente fórmula:

donde:

Q_{acs} : Demanda de agua caliente (MJ).

r : Densidad volumétrica del agua (Kg/m³).

C : Consumo (m³).

C_p : Calor específico del agua (MJ/kg°C).

DT : Salto térmico (°C).

4.5.5.2. DIMENSIONADO

2.1.- Diseño del sistema de captación

2.1.1.- Captadores. Curvas de rendimiento

El sistema de captación estará formado por elementos cuya curva de rendimiento INTA es:

donde:

h_0 : Factor óptico (0.82).

a_1 : Coeficiente de pérdida (4.23).

t_e : Temperatura media (°C).

t_a : Temperatura ambiente (°C).

I : Irradiación solar (W/m^2).

El tipo y disposición de los captadores que se han seleccionado se describe a continuación:

Modelo	Disposición	Número total de captadores	Número total de baterías
	En paralelo	1	1 de 1 unidades

2.1.2.- Conjuntos de captación

En la siguiente tabla pueden consultarse los volúmenes de acumulación y áreas de intercambio totales para cada conjunto de captación:

Conj. captación	Vol. acumulación (l)	Sup. captación (m^2)
1	200	2.02

2.1.3.- Determinación de la radiación

Para obtener la radiación solar efectiva que incide sobre los captadores se han tenido en cuenta los siguientes parámetros:

Orientación	S(180°)
Inclinación	40°

No se prevén sombras proyectadas sobre los captadores.

2.1.4.- Dimensionamiento de la superficie de captación

El dimensionamiento de la superficie de captación se ha realizado mediante el método de las curvas 'f' (F-Chart), que permite realizar el cálculo de la cobertura solar y del rendimiento medio para periodos de cálculo mensuales y anuales.

Se asume un volumen de acumulación equivalente, de forma aproximada, a la carga de consumo diario promedio. La superficie de captación se dimensiona para conseguir una fracción solar anual superior al 50%.

El valor resultante para la superficie de captación es de 2.02 m^2 , y para el volumen de captación de 200 l.

Los resultados obtenidos se resumen en la siguiente tabla:

Mes	Radiación global (MJ/m²)	Temperatura ambiente diaria (°C)	Demanda (MJ)	Energía auxiliar (MJ)	Fracción solar (%)
Enero	5.76	8	735.20	490.96	33
Febrero	8.42	9	664.06	348.61	48
Marzo	13.03	9	720.84	240.17	67
Abril	16.63	10	675.43	164.64	76
Mayo	20.30	12	683.58	109.15	84
Junio	22.90	15	647.63	56.87	91
Julio	22.68	17	640.50	36.35	94
Agosto	20.56	17	640.50	31.69	95
Septiembre	15.80	16	633.73	88.74	86
Octubre	9.76	14	677.75	251.81	63
Noviembre	6.26	11	683.69	398.11	42
Diciembre	4.82	9	720.84	509.99	29

2.1.5.- Cálculo de la cobertura solar

La energía producida no supera, en ningún mes, el 110% de la demanda de consumo, y no hay una demanda superior al 100% para tres meses consecutivos.

La cobertura solar anual conseguida mediante el sistema es igual al 66%.

2.2.- Diseño del sistema intercambiador-acumulador

La instalación consta de un circuito primario cerrado (circulación forzada) dotado de un sistema de captación (con una superficie total de captación de 2 m²) y con un intercambiador, incluido en el acumulador de la vivienda. Se ha previsto, además, la instalación de un sistema de energía auxiliar.

El volumen de acumulación se ha seleccionado cumpliendo con:

$$50 < (V/A) < 180$$

donde:

A: Suma de las áreas de los captadores.

V: Volumen de acumulación expresado en litros.

Unidad de ocupación	Caudal l/h:	Pérdida de carga Pa:	Sup. intercambio m²:	Diámetro mm:	Altura (mm)	Vol. acumulación (l)
	648	800.0	1.10	604	1240	200
Total			1.10			200

La relación entre la superficie útil de intercambio del intercambiador incorporado y la superficie total de captación es superior a 0.15 e inferior o igual a 1.

2.3.- Diseño del circuito hidráulico

2.3.1.- Cálculo del diámetro de las tuberías

Tanto para el circuito primario de la instalación, como para el secundario, se utilizarán tuberías de cobre.

El diámetro de las tuberías se selecciona de forma que la velocidad de circulación del fluido sea inferior a 2 m/s. El dimensionamiento de las tuberías se realizará de forma que la pérdida de carga unitaria en las mismas nunca sea superior a 40.00 mm.c.a/m.

2.3.2.- Cálculo de las pérdidas de carga de la instalación

Deben determinarse las pérdidas de carga en los siguientes componentes de la instalación:

- Captadores
- Tuberías (montantes y derivaciones a las baterías de captadores del circuito primario).
- Intercambiador

FÓRMULAS UTILIZADAS

Para el cálculo de la pérdida de carga, DP, en las tuberías, utilizaremos la formulación de Darcy-Weisbach que se describe a continuación:

donde:

DP: Pérdida de carga (m.c.a).

I: Coeficiente de fricción

L: Longitud de la tubería (m).

D: Diámetro de la tubería (m).

v: Velocidad del fluido (m/s).

Para calcular las pérdidas de carga, se le suma a la longitud real de la tubería la longitud equivalente correspondiente a las singularidades del circuito (codos, té, válvulas, etc.). Ésta longitud equivalente corresponde a la longitud de tubería que provocaría una pérdida de carga igual a la producida por dichas singularidades.

De forma aproximada, la longitud equivalente se calcula como un porcentaje de la longitud real de la tubería. En este caso, se ha asumido un porcentaje igual al 15%.

El coeficiente de fricción, I, depende del número de Reynolds.

Cálculo del número de Reynolds: (R_e)

donde:

R_e : Valor del número de Reynolds (adimensional).

ρ : 1000 Kg/m³

v : Velocidad del fluido (m/s).

D : Diámetro de la tubería (m).

μ : Viscosidad del agua (0.001 poises a 20°C).

Cálculo del coeficiente de fricción (f) para un valor de R_e comprendido entre 3000 y 10^5 (éste es el caso más frecuente para instalaciones de captación solar):

Como los cálculos se han realizado suponiendo que el fluido circulante es agua a una temperatura de 50°C y con una viscosidad de 3.112400 mPa·s, los valores de la pérdida de carga se multiplican por el siguiente factor de corrección:

2.3.3.- Bomba de circulación

Caudal (l/h)	Presión (Pa)
120.0	3335.4

Los materiales constitutivos de la bomba en el circuito primario son compatibles con la mezcla anticongelante.

La bomba de circulación necesaria en el circuito primario se debe dimensionar para una presión disponible igual a las pérdidas totales del circuito (tuberías, captadores e intercambiadores). El caudal de circulación tiene un valor de 120.00 l/h.

La pérdida de presión en el conjunto de captación se calcula mediante la siguiente fórmula:

donde:

DP_T : Pérdida de presión en el conjunto de captación.

DP: Pérdida de presión para un captador

N: Número total de captadores

La pérdida de presión en el intercambiador tiene un valor de 800.0 Pa.

Por tanto, la pérdida de presión total en el circuito primario tiene un valor de 3383 KPa.

La potencia de la bomba de circulación tendrá un valor de 0.07 kW. Dicho valor se ha calculado mediante la siguiente fórmula:

donde:

P: Potencia eléctrica (kW)

C: Caudal (l/s)

Dp: Pérdida total de presión de la instalación (Pa).

2.3.4.- Vaso de expansión

El valor teórico del coeficiente de expansión térmica, calculado según la norma UNE 100.155, es de 0.084. El vaso de expansión seleccionado tiene una capacidad de 5 l.

Para calcular el volumen necesario se ha utilizado la siguiente fórmula:

donde:

V_t: Volumen útil necesario (l).

V: Volumen total de fluido de trabajo en el circuito (l).

C_e: Coeficiente de expansión del fluido.

C_p: Coeficiente de presión

El volumen total de fluido contenido en el circuito primario se obtiene sumando el contenido en las tuberías (2.23 l), en los elementos de captación (1.36 l) y en el intercambiador (7.50 l). En este caso, el volumen total es de 11.09 l.

Con los valores de la temperatura mínima (-11°C) y máxima (140°C), y el valor del porcentaje de glicol etilénico en agua (31%) se obtiene un valor de 'Ce' igual a 0.084. Para calcular este parámetro se han utilizado las siguientes expresiones:

donde:

fc: Factor de correlación debido al porcentaje de glicol etilénico.

t: Temperatura máxima en el circuito.

El factor 'fc' se calcula mediante la siguiente expresión:

donde:

$$a = -0.0134 \cdot (G^2 - 143.8 \cdot G + 1918.2) = 21.18$$

$$b = 0.00035 \cdot (G^2 - 94.57 \cdot G + 500.) = -0.51$$

G: Porcentaje de glicol etilénico en agua (31%).

El coeficiente de presión (Cp) se calcula mediante la siguiente expresión:

donde:

Pmax: Presión máxima en el vaso de expansión.

Pmin: Presión mínima en el vaso de expansión.

El punto de mínima presión de la instalación corresponde a los captadores solares, ya que se encuentran a la cota máxima. Para evitar la entrada de aire, se considera una presión mínima aceptable de 1.5 bar.

La presión mínima del vaso debe ser ligeramente inferior a la presión de tarado de la válvula de seguridad (aproximadamente 0.9 veces). Por otro lado, el componente crítico respecto a la presión es el captador solar, cuya presión máxima es de 6 bar (sin incorporar el kit de fijación especial).

A partir de las presiones máxima y mínima, se calcula el coeficiente de presión (Cp). En este caso, el valor obtenido es de 1.3.

2.3.5.- Fluido caloportador

Para evitar riesgos de congelación en el circuito primario, el fluido caloportador incorporará anticongelante.

En este caso, se ha elegido como fluido caloportador una mezcla comercial de agua y propilenglicol al 31%, con lo que se garantiza la protección de los captadores contra rotura por congelación hasta una temperatura de -16°C, así como contra corrosiones e incrustaciones, ya que dicha mezcla no se degrada a altas temperaturas. En caso de fuga en el circuito primario, cuenta con una composición no tóxica y aditivos estabilizantes.

Las principales características de este fluido caloportador son las siguientes:

- Densidad: 1051.02 Kg/m³.
- Calor específico: 3.623 KJ/kgK.
- Viscosidad (50°C): 3.11 mPa·s.

La temperatura histórica en la zona es de -11°C. La instalación debe estar preparada para soportar sin congelación una temperatura de -16°C (5° menos que la temperatura mínima histórica). Para ello, el porcentaje en peso de anticongelante será de 31% con un calor específico de 3.623 KJ/kgK y una viscosidad de 3.112400 mPa·s a una temperatura de 50°C.

4.5.6. HE 5 - CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Por tratarse de un edificio destinado a uso residencial de vivienda, no le es de aplicación esta exigencia.

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

4.6. ANEJO 6. RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	23 £ T £ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 £ HR £ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 £ T £ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 £ HR £ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V £ 0.14

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías.

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

1.2.- Exigencia de eficiencia energética

1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

1.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.2.1.2.- Cargas térmicas

1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Calefacción

Conjunto: 5							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
PASILLO	Planta baja	1256.09	37.47	89.14	96.93	1345.23	1345.23
Total			37.5	Carga total simultánea		1345.2	

Conjunto: Planta baja - BAÑO1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
BAÑO1	Planta baja	340.11	54.00	128.46	102.84	468.57	468.57
Total			54.0	Carga total simultánea		468.6	

Conjunto: Planta baja - BAÑO2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
BAÑO2	Planta baja	485.65	54.00	128.46	127.69	614.11	614.11
Total			54.0	Carga total simultánea		614.1	

Conjunto: Planta baja - D1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
D1	Planta baja	571.49	38.11	181.32	53.34	752.81	752.81
Total			38.1	Carga total simultánea		752.8	

Conjunto: Planta baja - D2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
D2	Planta baja	423.91	36.00	171.28	47.58	595.19	595.19
Total			36.0	Carga total simultánea		595.2	

Conjunto: Planta baja - D3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
D3	Planta baja	507.16	36.00	171.28	68.32	678.44	678.44
Total			36.0	Carga total simultánea		678.4	

Conjunto: 2							
-------------	--	--	--	--	--	--	--

Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
ASEO	Planta 1	244.67	54.00	128.46	133.37	373.13	373.13
Total			54.0	Carga total simultánea		373.1	

Conjunto: 3							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
COCINA	Planta 1	576.51	105.21	250.27	56.58	826.79	826.79
Total			105.2	Carga total simultánea		826.8	

Conjunto: 4							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
COMEDOR	Planta 1	736.64	64.80	308.31	48.84	1044.94	1044.94
Total			64.8	Carga total simultánea		1044.9	

Conjunto: 6							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
PASILLO	Planta 1	740.75	21.96	52.24	97.50	792.98	792.98
Total			22.0	Carga total simultánea		793.0	

Conjunto: Planta 1 - SALA							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
SALA	Planta 1	687.04	64.80	308.31	49.46	995.35	995.35
Total			64.8	Carga total simultánea		995.4	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
2	0.43	0.43	0.43
3	0.96	0.96	0.96
Planta 1 - SALA	1.16	1.16	1.16
4	1.22	1.22	1.22
5	1.56	1.56	1.56
Planta baja - D1	0.88	0.88	0.88
Planta baja - D2	0.69	0.69	0.69
Planta baja - D3	0.79	0.79	0.79
Planta baja - BAÑO1	0.54	0.54	0.54
Planta baja - BAÑO2	0.71	0.71	0.71
6	0.92	0.92	0.92

1.2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	P _{instalada} (kW)	%q _{tub}	%q _{equipos}	Q _{cal} (kW)	Total (kW)
2	0.40	6.17	2.00	0.43	0.47
3	1.66	6.17	2.00	0.96	1.10
Planta 1 - SALA	1.92	6.17	2.00	1.16	1.31
4	2.04	6.17	2.00	1.22	1.38
5	2.55	6.17	2.00	1.56	1.77
Planta baja - D1	1.53	6.17	2.00	0.88	1.00
Planta baja - D2	1.15	6.17	2.00	0.69	0.79
Planta baja - D3	1.40	6.17	2.00	0.79	0.90
Planta baja - BAÑO1	0.40	6.17	2.00	0.54	0.58
Planta baja - BAÑO2	0.40	6.17	2.00	0.71	0.75
6	1.53	6.17	2.00	0.92	1.05
Abreviaturas utilizadas					
P _{instalada}	Potencia instalada (kW)	%q _{equipos}	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)		
%q _{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)	Q _{cal}	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)		

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	15.00	9.87

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Total	15.0	9.9

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie, de condensación con recuperador de acero inoxidable, con cuerpo de fundición de aluminio/silicio y quemador presurizado modulante a gas, eficiencia energética clase A, caudal másico de gas de escape 6,6 kg/s a carga total y 1,3 kg/s a carga parcial, con contenido de CO ₂ 9,1% a carga total y 9,3% a carga parcial, presión de impulsión disponible 70 Pa, temperatura de impulsión hasta 100°C, contenido de agua 15,8 l

1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

1.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: 3.8 °C

Velocidad del viento: 5.2 m/s

A continuación se describen las tuberías en el ambiente exterior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$l_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	25 mm	0.037	25	9.09	9.10	11.15	203.0
Tipo 1	20 mm	0.037	25	5.50	5.50	9.63	105.9
Tipo 1	16 mm	0.037	25	1.00	1.00	6.99	14.0
						Total	323

Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno
$l_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$I_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 2	25 mm	0.037	25	1.65	1.65	6.63	21.9
Tipo 2	16 mm	0.037	25	49.30	48.39	5.12	500.2
Tipo 2	20 mm	0.037	25	7.28	9.71	5.72	97.2
						Total	619
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nominal			$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		
$I_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento			$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud		
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento			$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción		
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 2	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, empotrado en la pared, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

1.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	15.00
Total	15.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie, de condensación con recuperador de acero inoxidable, con cuerpo de fundición de aluminio/silicio y quemador presurizado modulante a gas, eficiencia energética clase A, caudal másico de gas de escape 6,6 kg/s a carga total y 1,3 kg/s a carga parcial, con contenido de CO ₂ 9,1% a carga total y 9,3% a carga parcial, presión de impulsión disponible 70 Pa, temperatura de impulsión hasta 100°C, contenido de agua 15,8 l

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q _{cal} (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
15.00	925.6	6.2

1.2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

1.2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

1.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
2	THM-C1
3	THM-C1
Planta 1 - SALA	THM-C1
4	THM-C1
5	THM-C1
Planta baja - D1	THM-C1
Planta baja - D2	THM-C1
Planta baja - D3	THM-C1
Planta baja - BAÑO1	THM-C1
Planta baja - BAÑO2	THM-C1
6	THM-C1

1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

1.2.4.1.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

1.2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie, de condensación con recuperador de acero inoxidable, con cuerpo de fundición de aluminio/silicio y quemador presurizado modulante a gas, eficiencia energética clase A, caudal másico de gas de escape 6,6 kg/s a carga total y 1,3 kg/s a carga parcial, con contenido de CO ₂ 9,1% a carga total y 9,3% a carga parcial, presión de impulsión disponible 70 Pa, temperatura de impulsión hasta 100°C, contenido de agua 15,8 l

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Electrobomba centrífuga, de hierro fundido, de tres velocidades, con una potencia de 0,071 kW

1.3.- Exigencia de seguridad

1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

1.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

4.7. ANEJO 7. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

4.7.1. SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (m.c.a.)	DP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A44-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.11	0.006	1.14
A45-Planta baja	A45-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.50	0.000	0.82
A45-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.04	0.000	0.81
A46-Planta baja	A46-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.50	0.000	0.99
N1-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	3.04	0.022	0.89
N1-Planta baja	N13-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	2.43	0.096	0.96
N2-Planta baja	A46-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.12	0.000	0.97
N2-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	2.31	0.076	1.04
N3-Planta baja	A41-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.12	0.005	1.07
N3-Planta baja	N12-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	1.07	0.017	1.06
N4-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.1	1.40	0.006	1.12
N5-Planta baja	N15-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.20	0.6	1.72	0.042	0.82
N5-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	2.91	0.028	0.81
N6-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.50	0.003	0.81
N7-Planta baja	A49-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.22	0.7	0.22	0.007	0.51
N8-Planta baja	N9-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	2.14	0.013	0.82
N9-Planta baja	A25-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.07	0.007	0.85
N10-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.1	2.40	0.011	1.13
N11-Planta baja	A43-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.1	0.08	0.004	1.15
N12-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	3.38	0.053	1.11
N13-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.06	0.5	0.04	0.002	0.97

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (m.c.a.)	DP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N14-Planta baja	A42-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.27	0.008	0.92
A49-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.22	0.7	8.65	0.266	0.78
N15-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.08	0.4	2.83	0.049	0.87
N15-Planta baja	N1-Planta 1	Impulsión (*)	20 mm	0.11	0.6	3.00	0.087	0.91
A13-Planta baja	A13-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.22	0.7	0.05	0.002	0.50
A13-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión (*)	25 mm	0.22	0.7	0.10	0.003	0.50
A7-Planta 1	N4-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.04	0.008	1.04
A10-Planta 1	N6-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.10	0.010	1.12
A13-Planta 1	A13-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.50	0.000	1.06
A13-Planta 1	N2-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.16	0.000	1.04
N1-Planta 1	N4-Planta 1	Impulsión (*)	20 mm	0.11	0.6	3.66	0.107	1.01
N3-Planta 1	N5-Planta 1	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.4	0.31	0.006	1.04
N4-Planta 1	N3-Planta 1	Impulsión (*)	20 mm	0.09	0.4	1.25	0.024	1.04
N5-Planta 1	N2-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	1.58	0.001	1.04
N5-Planta 1	N7-Planta 1	Impulsión (*)	20 mm	0.08	0.4	1.73	0.029	1.07
N7-Planta 1	N6-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	2.14	0.022	1.09
N7-Planta 1	N8-Planta 1	Impulsión (*)	16 mm	0.03	0.3	3.39	0.040	1.11
N7-Planta 1	N9-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	1.07	0.008	1.08
A12-Planta 1	N9-Planta 1	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.16	0.008	1.11
A11-Planta 1	N8-Planta 1	Impulsión (*)	16 mm	0.03	0.3	0.34	0.015	1.15
A25-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	1.65	0.014	0.35
A41-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	0.07	0.002	0.53
A43-Planta baja	N11-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.1	0.97	0.006	0.62
A44-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	0.07	0.003	0.61

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (m.c.a.)	DP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A45-Planta baja	A45-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	0.50	0.000	0.32
A45-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	0.04	0.000	0.32
A46-Planta baja	A46-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	0.50	0.000	0.41
A46-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	0.65	0.001	0.41
N1-Planta baja	N14-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	3.04	0.023	0.41
N1-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.3	2.43	0.026	0.41
N2-Planta baja	N3-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	2.31	0.079	0.49
N3-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	1.07	0.037	0.53
N4-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	1.40	0.023	0.61
N5-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.20	0.6	1.72	0.044	0.33
N5-Planta baja	N6-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.91	0.030	0.32
N6-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	0.50	0.005	0.32
N7-Planta baja	A49-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.22	0.7	0.22	0.007	0.01
N8-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.14	0.014	0.34
N10-Planta baja	N11-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.1	2.40	0.011	0.62
N12-Planta baja	N4-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	3.38	0.056	0.58
N13-Planta baja	N2-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	0.04	0.001	0.41
A49-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.22	0.7	8.65	0.277	0.29
N15-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.4	2.83	0.052	0.38
N15-Planta baja	N1-Planta 1	Retorno (*)	20 mm	0.11	0.6	3.00	0.091	0.42
A42-Planta baja	N14-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	1.28	0.012	0.42
A13-Planta baja	A13-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.22	0.7	0.05	0.002	0.00
A13-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno (*)	25 mm	0.22	0.7	0.11	0.004	0.01
A7-Planta 1	N3-Planta 1	Retorno	16 mm	0.02	0.2	0.07	0.003	0.58

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			F	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	DP ₁ (m.c.a.)	DP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A13-Planta 1	A13-Planta 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	0.50	0.000	0.58
N1-Planta 1	N4-Planta 1	Retorno (*)	20 mm	0.11	0.6	3.66	0.111	0.54
N2-Planta 1	A13-Planta 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	0.66	0.001	0.58
N3-Planta 1	N5-Planta 1	Retorno (*)	20 mm	0.09	0.4	0.31	0.006	0.58
N4-Planta 1	N3-Planta 1	Retorno (*)	20 mm	0.11	0.6	1.25	0.038	0.57
N5-Planta 1	N2-Planta 1	Retorno	16 mm	0.01	0.1	1.58	0.001	0.58
N5-Planta 1	N7-Planta 1	Retorno (*)	20 mm	0.08	0.4	1.73	0.030	0.61
N6-Planta 1	A10-Planta 1	Retorno	16 mm	0.03	0.2	1.46	0.019	0.65
N7-Planta 1	N6-Planta 1	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.14	0.024	0.63
N7-Planta 1	N8-Planta 1	Retorno (*)	16 mm	0.03	0.3	3.39	0.042	0.65
N7-Planta 1	N9-Planta 1	Retorno	16 mm	0.02	0.2	1.07	0.008	0.62
N8-Planta 1	A11-Planta 1	Retorno (*)	16 mm	0.03	0.3	1.57	0.024	0.67
N9-Planta 1	A12-Planta 1	Retorno	16 mm	0.02	0.2	1.15	0.011	0.63
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								
Abreviaturas utilizadas								
F	Diámetro nominal		L	Longitud				
Q	Caudal		DP ₁	Pérdida de presión				
V	Velocidad		DP	Pérdida de presión acumulada				

4.7.2. EMISORES PARA CALEFACCIÓN

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
							Número	Altura (mm)		
2	ASEO	Planta 1	Toallero	1	A13	434			500	263
3	COCINA	Planta 1	Radiador	1	A7	962	13	671	1040	1025
4	COMEDOR	Planta 1	Radiador	1	A11	1215	16	671	1280	1262
5	PASILLO	Planta baja	Radiador	1	A41	1565	10	671	800	789
			Radiador	1	A44	1565	10	671	800	789

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
							Número	Altura (mm)		
6	PASILLO	Planta 1	Radiador	1	A12	922	12	671	960	946
Planta 1 - SALA	SALA	Planta 1	Radiador	1	A10	1158	15	671	1200	1183
Planta baja - BAÑO1	BAÑO1	Planta baja	Toallero	1	A45	545			500	263
Planta baja - BAÑO2	BAÑO2	Planta baja	Toallero	1	A46	714			500	263
Planta baja - D1	D1	Planta baja	Radiador	1	A42	876	12	671	960	946
Planta baja - D2	D2	Planta baja	Radiador	1	A43	692	9	671	720	710
Planta baja - D3	D3	Planta baja	Radiador	1	A25	789	11	671	880	868

Tipos de radiadores	
Tipo	Descripción
1	Radiador de aluminio inyectado, formado por elementos de 671 mm de altura, con frontal plano, con una emisión calorífica de 113,7 kcal/h cada uno, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente

Tipos de toalleros	
Tipo	Descripción
1	Radiador toallero tubular de chapa de acero acabado blanco, para cuartos de baño, gama básica, de 500x733 mm y emisión calorífica 358 kcal/h para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

4.8. ANEJO 8. INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO Y RECEPTORA DE GAS

4.8.1. Características del gas suministrado

El combustible utilizado en las instalaciones de distribución de GLP es propano comercial en fase gaseosa, efectuándose el trasvase y almacenamiento en el depósito en fase líquida.

Cuando en la zona se prevea un cambio del tipo de gas, el diseño de la instalación se debe realizar de tal forma que la instalación receptora de gas resultante sea compatible para ambos, de acuerdo con el RD 919/2006.

Las características específicas del gas utilizado en la instalación, propano, y del gas natural, se indican en la siguiente tabla

CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS	PROPANO COMERCIAL	GAS NATURAL
Presión de vapor a 1 °C (bar)	9.20	
Temperatura de ebullición a presión atmosférica (°C)	-40 °C	
Densidad del líquido a 15 °C (kg/dm³)	0.502 ÷ 0.535	
Densidad del gas a 15 °C y presión atmosférica (kg/dm³)	1.865	0.60
Poder Calorífico Superior en fase líquida (kcal/kg)	11.90	
Poder Calorífico Inferior en fase líquida (kcal/kg)	10.80	
Poder Calorífico Superior en fase gaseosa (kcal/m³)	24.80	11.22
Poder Calorífico Inferior en fase gaseosa (kcal/m³)	20.40	10.10
Índice de Wobbe: W_s (kcal/m³)	18.36	12.12
Índice de Wobbe: W_i (kcal/m³)	16.90	10.90
Tensión de vapor absoluta a 20 °C (bar)	9.00	
Tensión de vapor absoluta a 50 °C (bar)	18.00	

4.8.2. Programa de necesidades

Consumos	
Aparato	Potencia (kW)
Caldera a gas para calefacción y ACS	15.00

La potencia calorífica instalada es de 30.00 kW

4.8.3. Datos previos

- Estimación del consumo

Los consumos y potencias de los aparatos están indicados en la placa de características de los mismos o en su manual de instrucciones.

El consumo de gas combustible en base a la demanda de los receptores y a las condiciones de uso se calcula mediante los siguientes apartados

- Grado de gasificación

En función de la potencia de diseño de la instalación individual, referida al poder calorífico superior 'Hs', se establecen tres grados de gasificación según se indica a continuación

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Grado	Potencia de diseño de la instalación individual (Pi)	
	kW	kcal/h
1	Pi ≤ 30	Pi ≤ 25759.4
2	30 < Pi ≤ 70	25759.4 < Pi ≤ 60105.3
3	Pi > 70	Pi > 60105.3

El grado de gasificación, se determina en función de los aparatos a gas previstos en cada una de las viviendas o locales existentes en un edificio.

Se debe asignar, como mínimo, el valor máximo de la potencia de diseño correspondiente al grado 1 de gasificación (30.00 kW).

- Potencia de diseño de la instalación individual

Viviendas

La potencia de diseño de la instalación individual se determina mediante la siguiente expresión

siendo:

P_{iv} : potencia de diseño de la instalación individual de la vivienda (kW)

Q_A, Q_B : consumos caloríficos, referidos a 'Hi', de los dos aparatos de mayor consumo (kW)

Q_C, Q_D, \dots : consumos caloríficos, referidos a 'Hi', del resto de aparatos (kW)

γ : coeficiente corrector medio, función de 'Hs' y de 'Hi' (H_s/H_i), del gas suministrado

Si el consumo o la potencia estuviese referida al poder calorífico superior 'Hs', para determinar el grado de gasificación es necesario referirla al poder calorífico inferior 'Hi', para ello

siendo:

$Q(H_i)$: consumos caloríficos, referidos a 'Hi' (kW)

$Q(H_s)$: consumos caloríficos, referidos a 'Hs' (kW)

γ : coeficiente corrector medio, función de 'Hi' y de 'Hs' (H_i/H_s), del gas suministrado

En caso de utilizarse un coeficiente de simultaneidad, se debe justificar debidamente.

- Caudales de diseño

El caudal o consumo volumétrico de una instalación o de un aparato se calcula mediante una de las siguientes expresiones, según corresponda

siendo:

V : caudal o consumo volumétrico de una instalación o de un aparato (m^3/h)

$Q(H_i)$: consumo calorífico nominal referido a 'Hi' (kW)

$Q(H_s)$: consumo calorífico nominal referido a 'Hs' (kW)

H_i : poder calorífico inferior del gas suministrado (kcal/ m^3)

H_s : poder calorífico superior del gas suministrado (kcal/ m^3)

- Pérdida de carga

La pérdida de carga se determina mediante las fórmulas de Renouard, válidas para los casos en los que se cumple la relación

siendo:

Q: caudal (m³/h)

D: diámetro (mm)

Fórmulas de Renouard

– Para $0.05 \text{ bar} < \text{MOP} \leq 1.75 \text{ bar}$

– Para $\text{MOP} \leq 0.05 \text{ bar}$

siendo:

Pa, Pb: presiones absolutas en el origen y en el extremo del tramo cuya pérdida de carga queremos calcular, expresadas en bar para $5.00 \text{ bar} \geq \text{MOP} \geq 0.05 \text{ bar}$ y en mbar para $\text{MOP} \leq 50.00 \text{ mbar}$.

S: densidad corregida. Factor que depende de la densidad relativa del gas y de la viscosidad y compresibilidad del mismo. 0,6 para gas natural y 1,16 para gas propano.

S: longitud de cálculo (m). Se debe incrementar un 20% la longitud real para tener en cuenta las pérdidas debidas a accesorios, cambios de dirección, etc.

Q: caudal (m³/h)

D: diámetro interior de la tubería (mm)

Presión final corregida

siendo:

Pfc: presión final corregida

Pf: presión final

dr: densidad del gas relativa al aire

h: desnivel geométrico

- Velocidad del gas

La velocidad del gas en la tubería (a una temperatura de 15.00 °C) se determinará por la fórmula

siendo:

V: velocidad del gas (m/s)

P: presión absoluta media de la conducción del tramo analizado (bar)

D: diámetro interior de la tubería (mm)

Q: Caudal (m³/h)

- Instalación de almacenamiento

Envases

El almacenamiento de GLP se realiza mediante envases de 35.00 kg de capacidad.

El cálculo del número de envases necesario para el correcto funcionamiento de la instalación se realiza teniendo en cuenta la vaporización de los envases de GLP y la autonomía requerida.

La capacidad total de almacenamiento con envases de capacidad unitaria superior a 15.00 kg (obtenida como la suma de las capacidades unitarias de todos los envases incluidos, tanto los llenos como los vacíos), en ningún caso es superior a 1000.00 kg.

Envases necesarios según su vaporización

El número de envases requeridos, para el correcto funcionamiento de la instalación, se obtiene mediante la fórmula

siendo:

N: número de envases

G_T: consumo total (kg/h)

Vap: vaporización del envase en un tiempo determinado (kg/h)

El caudal de vaporización de los envases de GLP, en función de la temperatura y del tiempo de funcionamiento, es de 1.00 kg/h.

Envases necesarios, según su autonomía

Para el almacenamiento de GLP se utilizan envases industriales de 35.00 kg.

El tiempo de funcionamiento de los distintos aparatos se indica en la siguiente tabla:

Aparato	Funcionamiento diario
Caldera a gas para calefacción y ACS	6.0 horas

La autonomía de la instalación se obtiene mediante la fórmula

Se elige para esta instalación de almacenamiento una autonomía mínima de 15 días.

El número de envases necesarios se obtiene mediante la fórmula

siendo:

N: número de envases

d: autonomía (días)

G_T: consumo diario máximo de la instalación (kg/día)

4.8.4. Dimensionado

PÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	C
Coefficiente corrector en función de la zona climática	1.00
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m ³ - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m ³
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión máxima de salida del Centro de Almacenamiento	1.75 bar
Presión mínima de salida de los reguladores individuales	37.00 mbar
Presión mínima en llave de aparato	33.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	10.0 m/s
Velocidad máxima en la instalación interior	10.0 m/s
Coefficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	30.0 kW

PARÁMETROS DE CÁLCULO PARA LAS BOTELLAS DE GLP	
Tipo de gas suministrado	Propano
Poder calorífico superior	24800 kcal/m ³ - 11900 kcal/kg
Poder calorífico inferior	22320 kcal/m ³
Densidad relativa	1.87
Densidad corregida	1.16
Presión máxima de salida del Centro de Almacenamiento	1.75 bar
Temperatura mínima del ambiente en que está instalado el depósito	4 °C
Temperatura de equilibrio líquido-gas del propano	-20 °C
Calor latente de vaporización del propano	92.0 kcal/kg

BATERÍA DE BOTELLAS DE GLP	
Capacidad de almacenamiento de una botella	35 kg
Número de botellas (servicio + reserva)	8 (4+4)
Cantidad disponible	140 kg
Consumo diario	7.15 kg
Autonomía	20 días

INSTALACIÓN INTERIOR											
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m ³ /h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante	3.29	3.95	-1.50	1.04	1.41	1750.00	1749.34	1749.51	0.49	0.49	Cu 10/12
Caldera a gas para calefacción y ACS	2.19	2.63	0.41	0.57	2.04	37.00	36.61	36.57	0.43	0.43	Cu 10/12

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

INSTALACIÓN INTERIOR											
Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m³/h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	IP (mbar)	IP acum. (mbar)	DN
Abreviaturas utilizadas											
L	Longitud real				P f.	Presión de salida (final)					
L eq.	Longitud equivalente				P fc.	Presión de salida corregida (final)					
h	Longitud vertical acumulada				IP	Pérdida de presión					
Q	Caudal				IP acum.	Caída de presión acumulada					
v	Velocidad				DN	Diámetro nominal					
P in.	Presión de entrada (inicial)										

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

4.9. ANEJO 9. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

4.9.1. DATOS DE PARTIDA

Potencia total prevista para la instalación

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para viviendas:

La potencia total prevista en las viviendas se obtiene, de acuerdo a la ITC-BT-10, como producto de la potencia media aritmética por el coeficiente de simultaneidad obtenido de la tabla 1 de la citada ITC. La potencia media aritmética de las viviendas se obtiene como sigue:

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	9.200	1

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

Descripción de la instalación

- Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

- Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
0	(Cuadro de vivienda)	0.76	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=40 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

- Instalaciones interiores o receptoras

Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte omnipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
(Cuadro de vivienda)	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	368.68	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C2 (tomas)	90.12	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C3 (cocina/horno)	11.28	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	34.88	H07V-K 3G4	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C5 (baño y auxiliar de cocina)	44.49	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
Sub-grupo 2	-		
C6 (iluminación)	92.62	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C7 (tomas)	99.93	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C12 (baño y auxiliar de cocina)	36.15	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C10 (secadora)	9.50	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm
C7(2) (tomas)	43.33	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

- Agua caliente sanitaria y climatización

La instalación incluye equipos para producción de A.C.S. y climatización, siendo su descripción, ubicación y potencia eléctrica la descrita en la siguiente tabla:

Equipos para producción de A.C.S. y climatización		
Descripción	Planta	P _{calc} [W]
(Cuadro de vivienda)		
Caldera a gas para calefacción y ACS	0	500.0(monof.)

4.9.2. DIMENSIONADO

- Bases de cálculo

Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- a) Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.
 - a) La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- b) Criterio de la caída de tensión.
 - b) La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- c) Criterio para la intensidad de cortocircuito.
 - c) La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

- Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_i : Tensión simple, en V

U : Tensión compuesta, en V

$\cos \varphi$: Factor de potencia

- Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%

- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%

- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%

- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

siendo:

L : Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en W/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm². A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 W/km.

R: Resistencia del cable, en W/m. Viene dada por:

siendo:

r: Resistividad del material en W·mm²/m

S: Sección en mm²

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T₀: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{max}: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

para el cobre

para el aluminio

- Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'l_{ccc}' como en pie 'l_{ccp}', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

Fase y Neutro:

siendo:

U: Tensión compuesta, en V

U_f: Tensión simple, en V

Z_t: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mW

I_{cc}: Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

siendo:

R_t: Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t: Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en mW

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en mW

$ER_{cc,T}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$EX_{cc,T}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

- Cálculo de las protecciones

- Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_2 : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- a) El poder de corte del fusible "Icu" es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

b)

b)

b) siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

b)

b) siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE		
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

siendo:

R_f : Resistencia del conductor de fase, en W/km

R_n : Resistencia del conductor de neutro, en W/km

X_f : Reactancia del conductor de fase, en W/km

X_n : Reactancia del conductor de neutro, en W/km

- Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' I_{mag} ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I_{mag}
Curva B	$5 \times I_n$
Curva C	$10 \times I_n$
Curva D	$20 \times I_n$

c) El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

c) Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

c)

c) Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva $i2t$ del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

c)

c)

- Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

- Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

- Cálculo de la puesta a tierra

- Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 59 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

- Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- a) Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

a)

- a) siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- b) Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

- Resultados de cálculo

- Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

CPM-1					
Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	9200.0	-	-
0	(Cuadro de vivienda)	9200.0	9200.0	-	-

(Cuadro de vivienda)					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	2300.0	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	709.2	-	-
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2800.0	-	-
C5 (baño y auxiliar de cocina)	C5 (baño y auxiliar de cocina)	-	1500.0	-	-
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	-	3450.0	-	-
C10 (secadora)	C10 (secadora)	-	3450.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	2700.0	-	-
C3 (cocina/horno)	C3 (cocina/horno)	-	5400.0	-	-
C12 (baño y auxiliar de cocina)	C12 (baño y auxiliar de cocina)	-	1200.0	-	-

(Cuadro de vivienda)					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C7(2) (tomas)	C7(2) (tomas)	-	1400.0	-	-

- Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Derivaciones individuales

Datos de cálculo								
Planta	Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
0	(Cuadro de vivienda)	9.20	0.76	ES07Z1-K (AS) 3G10	40.00	46.00	0.06	0.06

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación			I _z (A)	I' _z (A)
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G10	Tubo empotrado, en una pared térmicamente aislante D=40 mm			46.00	46.00

Sobrecarga y cortocircuito												
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible (A)	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{occ} (kA)	I _{ocp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{ficcp} (s)	L _{max} (m)	
(Cuadro de vivienda)	ES07Z1-K (AS) 3G10	40.00	40	64.00	46.00	100	12.000	5.511	0.04	< 0.01	244.65	

Instalación interior

Viviendas

En la entrada de cada vivienda se instalará el cuadro general de mando y protección, que contará con los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor general automático de corte onipolar, que permita su accionamiento manual y que esté dotado de elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos.

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte onipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)							
Esquema (Cuadro de vivienda) Sub-grupo 1	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)

Datos de cálculo de (Cuadro de vivienda)							
Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
C1 (iluminación)	2.30	368.68	H07V-K 3G1.5	10.00	14.50	1.67	1.72
C2 (tomas)	3.45	90.12	H07V-K 3G2.5	15.00	20.00	1.39	1.45
C3 (cocina/horno)	5.40	11.28	H07V-K 3G6	24.71	34.00	0.78	0.84
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	3.45	34.88	H07V-K 3G4	15.79	26.00	0.87	0.93
C5 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	44.49	H07V-K 3G2.5	15.00	20.00	0.86	0.92
Sub-grupo 2							
C6 (iluminación)	0.71	92.62	H07V-K 3G1.5	3.08	14.50	0.78	0.83
C7 (tomas)	3.45	99.93	H07V-K 3G2.5	15.00	20.00	1.78	1.83
C12 (baño y auxiliar de cocina)	3.45	36.15	H07V-K 3G2.5	15.00	20.00	1.31	1.36
C10 (secadora)	3.45	9.50	H07V-K 3G2.5	15.79	20.00	1.02	1.07
C7(2) (tomas)	3.45	43.33	H07V-K 3G2.5	15.00	20.00	2.03	2.09

Descripción de las instalaciones						
Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=25 mm	34.00	1.00	-	34.00
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K 3G4	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	26.00	1.00	-	26.00
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'									
Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{occ} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{icc} (s)
(Cuadro de vivienda)			ICP: 40 IGA: 40						

Sobrecarga y cortocircuito ' (cuadro de vivienda)'										
Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccc} (s)	t_{iccp} (s)
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	10.0 0	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	15	11.06 6	0.51 5	0.0 1	0.1 1
C2 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	11.06 6	0.86 9	0.0 1	0.1 1
C3 (cocina/horno)	H07V-K 3G6	24.7 1	Aut: 25 {C',B',D'}	36.2 5	34.0 0	15	11.06 6	1.88 5	0.0 1	0.1 3
C4 (lavadora, lavavajillas y termo eléctrico)	H07V-K 3G4	15.7 9	Aut: 20 {C',B',D'}	29.0 0	26.0 0	15	11.06 6	1.24 9	0.0 1	0.1 4
C5 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	11.06 6	1.27 8	0.0 1	0.0 5
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	H07V-K 3G1.5	3.08	Aut: 10 {C',B',D'}	14.5 0	14.5 0	15	11.06 6	0.33 7	0.0 1	0.2 6
C7 (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	11.06 6	0.70 4	0.0 1	0.1 7
C12 (baño y auxiliar de cocina)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	11.06 6	0.91 6	0.0 1	0.1 0
C10 (secadora)	H07V-K 3G2.5	15.7 9	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	11.06 6	1.12 7	0.0 1	0.0 7
C7(2) (tomas)	H07V-K 3G2.5	15.0 0	Aut: 16 {C',B',D'}	23.2 0	20.0 0	15	11.06 6	0.62 6	0.0 1	0.2 1

Leyenda






























c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I_c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I_z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F_{cagrup}	factor de corrección por agrupamiento
R_{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I'_z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I_2	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I_{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I_{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I_{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)

Leyenda

L_{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P_{calc}	potencia de cálculo (kW)
t_{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t_{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t_{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

- Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Bomba de circulación		Ducha
	Caja de protección y medida (CPM)		Cuadro individual
	Toma de uso general		Toma de uso general doble
	Posición de la toma de iluminación		Conmutador
	Interruptor		Toma de baño / auxiliar de cocina
	Toma de lavadora		Toma de secadora
	Toma de iluminación en la pared		Lavadora doméstica
	Toma de uso general cuádruple		Registro para toma de cables coaxiales para RTV
	Registro para toma configurable		Bomba de circulación
	Toma de termo eléctrico		Toma de uso general triple
	Conmutador doble		Toma de lavavajillas
	Toma de cocina		Lámpara fluorescente con dos tubos
	Sensor de proximidad		Pulsador
	Zumbador		Lavavajillas doméstico
	Bomba de circulación		

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

5. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ÍNDICE

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1.- Identificación

- 2.1.1.- Productor de residuos (promotor)
- 2.1.2.- Poseedor de residuos (constructor)
- 2.1.3.- Gestor de residuos

2.2.- Obligaciones

- 2.2.1.- Productor de residuos (promotor)
- 2.2.2.- Poseedor de residuos (constructor)
- 2.2.3.- Gestor de residuos

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2.- AGENTES INTERVINIENTES

2.1.- Identificación

El presente estudio corresponde al Proyecto básico y de ejecución de vivienda unifamiliar en lugar de Barbazán, Negreira, en la provincia de A Coruña.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	
Proyectista	BRUNO FERREIRO LÓPEZ
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 199.715,31€.

2.1.1.- Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos:

2.1.2.- Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3.- Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2.- Obligaciones

2.2.1.- Productor de residuos (promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2.- Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3.- Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

G GESTIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

Decreto por el que se regula la utilización de residuos inertes adecuados en obras de restauración, acondicionamiento y relleno, o con fines de construcción

Decreto 200/2004, de 1 de octubre, del Consell de la Generalitat.

D.O.G.V.: 11 de octubre de 2004

Plan Integral de Residuos de la Comunitat Valenciana 2010

Dirección General para el Cambio Climático.

4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos

4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos
1 Otros

5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,66	394,267	238,088
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,000	0,000
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	3,970	3,609
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,008	0,013
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	1,50	0,006	0,004
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,390	0,260
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	1,330	0,633
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,028	0,019
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,011	0,007
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,523	0,697
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,144	0,240
6 Vidrio				
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,931	0,931
7 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	1,318	1,318
8 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,104	0,173
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,491	0,327
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	0,970	0,647
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,418	0,261
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	81,347	54,231
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				

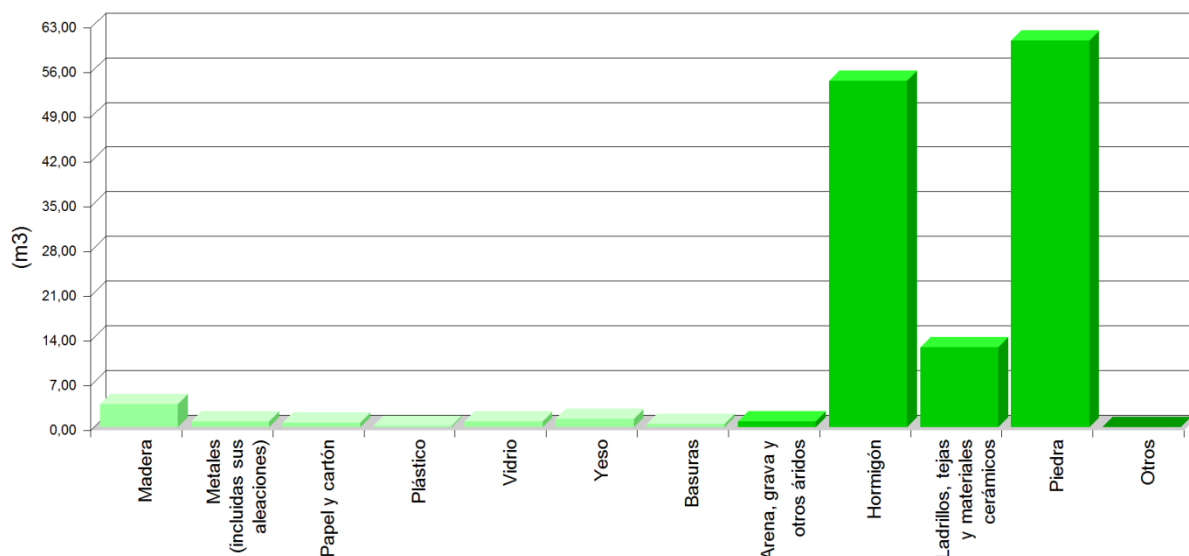
PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
Ladrillos.	17 01 02	1,25	9,095	7,276
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	6,550	5,240
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	90,844	60,563
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,007	0,008

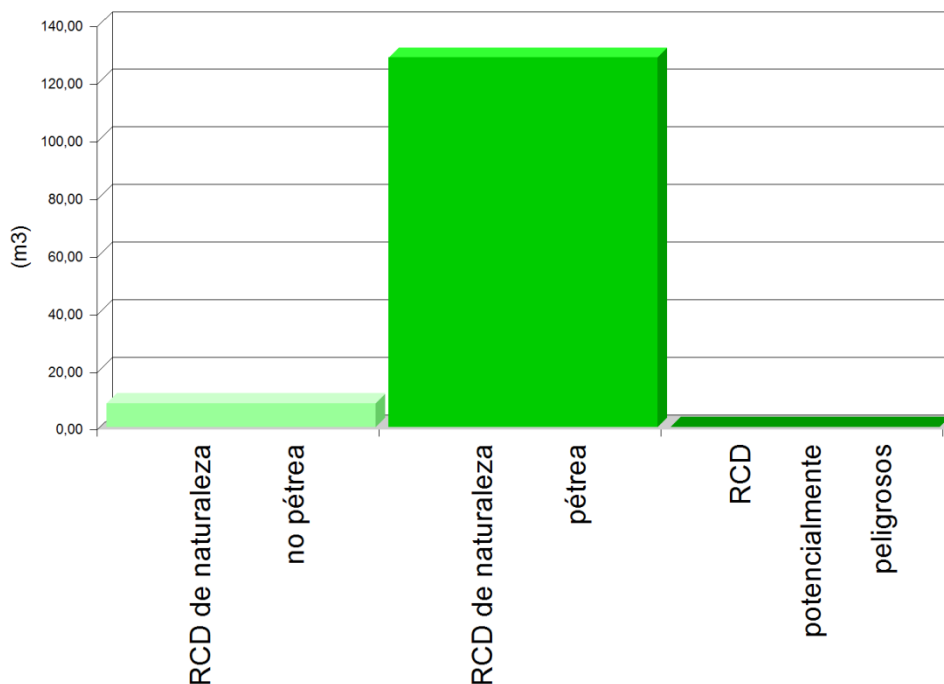
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	394,267	238,088
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	3,970	3,609
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	1,773	0,937
4 Papel y cartón	0,523	0,697
5 Plástico	0,144	0,240
6 Vidrio	0,931	0,931
7 Yeso	1,318	1,318
8 Basuras	0,595	0,501
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	1,388	0,908
2 Hormigón	81,347	54,231
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	15,645	12,516
4 Piedra	90,844	60,563
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,007	0,008

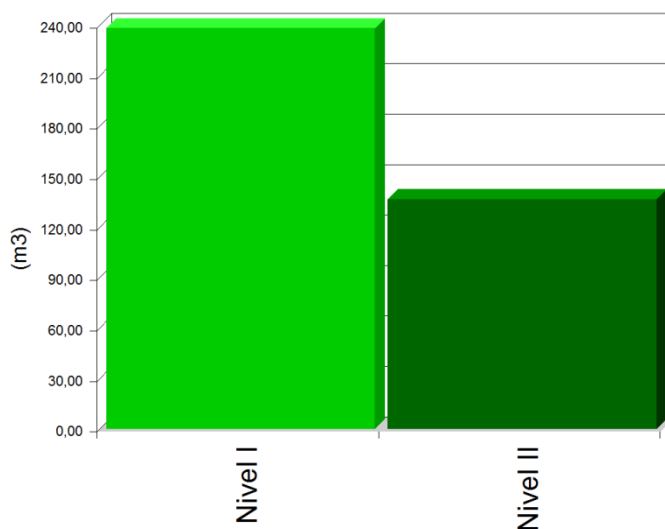
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



6.- MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
--	------------	-------------	---------	----------	--------------

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	394,267	238,088
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,086	0,054
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,000	0,000
2 Madera					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,970	3,609
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,008	0,013
Cobre, bronce, latón.	17 04 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,006	0,004
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,390	0,260
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,330	0,633
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,028	0,019
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,011	0,007
4 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,523	0,697
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,144	0,240
6 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,931	0,931
7 Yeso					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,318	1,318
8 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,104	0,173
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,491	0,327
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,970	0,647
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,418	0,261
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	81,347	54,231
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	9,095	7,276
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	6,550	5,240
4 Piedra					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	90,844	60,563
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,007	0,008

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
<p>Notas:</p> <p>RCD: Residuos de construcción y demolición</p> <p>RSU: Residuos sólidos urbanos</p> <p>RNPs: Residuos no peligrosos</p> <p>RP: Residuos peligrosos</p>					

8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	81,347	80,00	OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	15,645	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	1,773	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	3,970	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,931	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,144	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	0,523	0,50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	0,00

11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):					199.715,31€
A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m³)	Coste de gestión (€/m³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	394,267	238,088	4,00		
Total Nivel I				952,352 ⁽¹⁾	0,48
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	189,224	128,218	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	9,254	8,231	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,007	0,008	10,00		
Total Nivel II				1.364,57 ⁽²⁾	0,68
Total				2.316,92	1,16
Notas: ⁽¹⁾ Entre 40,00€ y 60.000,00€. ⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.					
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
Concepto				Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.				299,57	0,15
TOTAL:				2.616,49€	1,31

12.- PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra, se adjuntan al presente estudio.

En los planos, se especifica la ubicación de:

- Las bajantes de escombros.
- Los acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD.
- Los contenedores para residuos urbanos.
- Las zonas para lavado de canaletas o cubetas de hormigón.

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR EN LUGAR DE BARBAZÁN, NEGREIRA, EN LA PROVINCIA DE A CORUÑA.

- La planta móvil de reciclaje "in situ", en su caso.
- Los materiales reciclados, como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
- El almacenamiento de los residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos, si los hubiere.

Estos PLANOS podrán ser objeto de adaptación al proceso de ejecución, organización y control de la obra, así como a las características particulares de la misma, siempre previa comunicación y aceptación por parte del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

6. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Se prescribe el presente Plan de Control de Calidad, como anejo al presente proyecto, con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

Antes del comienzo de la obra el Director de la Ejecución de la Obra realizará la planificación del control de calidad correspondiente a la obra objeto del presente proyecto, atendiendo a las características del mismo, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones de éste, y a las indicaciones del Director de Obra, además de a las especificaciones de la normativa de aplicación vigente. Todo ello contemplando los siguientes aspectos:

1.- El control de recepción de productos, equipos y sistemas

2.- El control de la ejecución de la obra

3.- El control de la obra terminada

Para ello:

- A) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- B) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda; y
- C) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

1.- Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el documento de proyecto o por la Dirección Facultativa. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose en consecuencia las decisiones determinadas en el Plan o, en su defecto, por la Dirección Facultativa.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte certificados de calidad, el marcado CE para productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

Durante la obra se realizarán los siguientes controles:

1.1.- Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.2.- Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la Obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.3.- Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

2.- Control de ejecución de la obra

De aquellos elementos que formen parte de la estructura, cimentación y contención, se deberá contar con el visto bueno del arquitecto Director de Obra, a quién deberá ser puesto en conocimiento por el Director de Ejecución de la Obra cualquier resultado anómalo para adoptar las medidas pertinentes para su corrección.

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tendrán en cuenta las verificaciones que, en su caso, realicen las Entidades de Control de Calidad de la Edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5 del CTE.

En concreto, para:

2.1.- LA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE HORMIGÓN

Se llevará a cabo según el nivel de control **NORMAL** prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

2.2.- EL HORMIGÓN ESTRUCTURAL

Se llevará a cabo según el nivel de control **ESTADÍSTICO** prescrito en la Instrucción EHE, debiéndose presentar su planificación previamente al comienzo de la obra.

2.3.- EL ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO

Dado que el acero deberá disponer de la Marca AENOR, se llevará a cabo el control prescrito en la Instrucción EHE para los productos que están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.

2.4.- OTROS MATERIALES

El Director de la Ejecución de la Obra establecerá, de conformidad con el Director de la Obra, la relación de ensayos y el alcance del control preciso.

3.- Control de la obra terminada

Se realizarán las pruebas de servicio prescritas por la legislación aplicable, programadas en el Programa de Control y especificadas en el Pliego de Condiciones, así como aquéllas ordenadas por la Dirección Facultativa.

De la acreditación del control de recepción en obra, del control de ejecución y del control de recepción de la obra terminada, se dejará constancia en la documentación de la obra ejecutada.

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Según lo dispuesto en el RD 1627/1997 Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud de los proyectos de obras en que se den algunos de los supuestos siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08 €.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de manos de obra estimada, entendiendo como tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores de la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

El presupuesto de la obra que nos ocupa es inferior a la cantidad de 450.759,08 €, referida en el apartado a) anterior.

Según diferentes cálculos estimados por especialistas la condición c) de volumen de manos de obra de 500 días de trabajo equivalen a un presupuesto de contrata de 162.000 - 163.000 €. Teniendo en cuenta esta condición, en el presente proyecto se hace necesaria la redacción de un ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, no siendo suficiente con la redacción de un estudio básico de seguridad y salud.

La redacción de este ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD será objeto de un trabajo aparte. A efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto en el Art. 5 del RD 1627/1197, se consigna la cantidad de 4.114,14 € equivalente a un 2% del Presupuesto de Ejecución Material en el capítulo de Seguridad y Salud del presupuesto. Esta cantidad será susceptible de ajustes y variaciones una vez redactado el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud.

En Negreira, a 27 de Julio de 2018

Ferreiro López, Bruno

CONTENIDO DEL CD

MEMORIA -

FerreiroLopez_Bruno_TFG_2018_01de04

PLANOS -

FerreiroLopez_Bruno_TFG_2018_01de04

PLIEGO DE CONDICIONES -

FerreiroLopez_Bruno_TFG_2018_01de04

MEDICIONES Y PRESUPUESTO -

FerreiroLopez_Bruno_TFG_2018_01de04